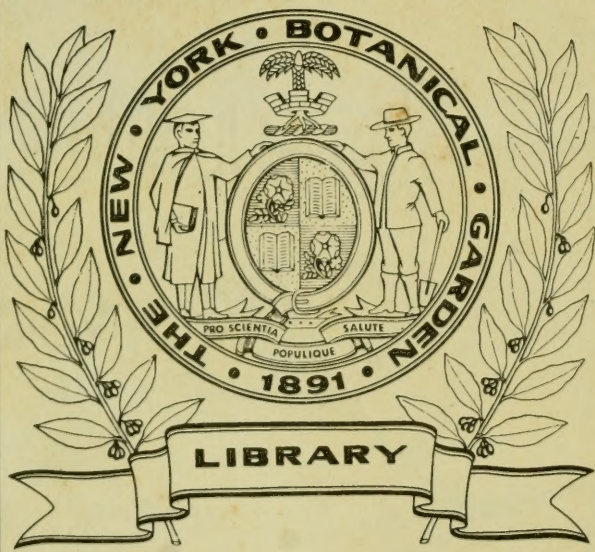
QK45
.N65
v.1


THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
1891
LIBRARY

colonies
(242)
C9

NOUVELLE FLORE

USUELLE ET MÉDICALE.

Paris. — Typographie de Firmin Didot frères, rue Jacob, 56.

NOUVELLE

FLORE

USUELLE ET MÉDICALE,

OU

HISTOIRE ET DESCRIPTION

DE TOUS LES VÉGÉTAUX UTILES,

TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES,

Avec leur application à l'Agriculture, aux Arts, à l'Industrie, à la Médecine et à l'Horticulture,

PAR M. FRÉDÉRIC GÉRARD.

PUBLIÉE PAR L'ASSOCIATION DES AUTEURS ET ARTISTES UNIS.

INTRODUCTION.

(PREMIÈRE PARTIE.)

BOTANIQUE ÉLÉMENTAIRE.

PARIS,

AU SIÉGE DE L'ASSOCIATION DES AUTEURS ET ARTISTES UNIS,
RUE SAINT-JACQUES, 71.

ET CHEZ FIRMIN DIDOT FRÈRES, LIBRAIRES,
RUE JACOB, 56.

1853.

.N65
v.1

PRÉFACE.

Une lacune toujours regrettable dans un ouvrage scientifique destiné à être mis entre les mains du public, c'est qu'il est écrit dans une langue qui diffère sous tant de rapports de la langue usuelle, que presque toujours il est inintelligible, et qu'il traite de matières absolument inconnues aux personnes étrangères à l'étude des sciences. C'est pour remédier à ces inconvénients, que j'ai cru devoir faire précéder mon ouvrage d'une introduction composée de deux parties. La première est un résumé complet de la *botanique scientifique :* elle initiera les lecteurs à la terminologie et aux idées de cette science aussi utile qu'agréable; et, tout en suffisant aux personnes qui ne veulent avoir qu'une idée générale de la botanique, elle pourra servir de guide à celles qui se destinent à des études plus sérieuses. C'est dans ce but que j'y ai réuni toutes les indications nécessaires à des études complètes, et que j'y ai joint en appendice la liste des principaux voyageurs qui ont enrichi la botanique de leurs découvertes, et celle des meilleurs ouvrages à consulter, groupés dans l'ordre de succession des études. En un mot, malgré l'exiguïté du cadre que je me suis imposé, j'ai ras-

semblé sommairement tout ce qui constitue la botanique dans la plus ample acception de ce mot.

La seconde partie, plus usuelle que scientifique, sera consacrée à la *botanique appliquée*, c'est-à-dire à la phytologie considérée dans ses applications aux divers besoins de la vie : telles que l'horticulture, l'agriculture, la sylviculture, les prairies, la médecine, la pharmacie, l'art vétérinaire et les arts économiques et industriels. Afin de ne rien laisser ignorer des applications utiles des produits du règne végétal, la fabrication des sucres, des boissons fermentées, des soudes et potasses, des charbons, des huiles, des farines et fécules, etc., y trouvera place, de manière à faire de cette seconde partie le manuel le plus complet qui ait paru sur la matière.

FRÉDÉRIC GÉRARD.

Paris, 25 novembre 1853.

INTRODUCTION.

La loi universelle, celle qui domine la nature entière, c'est la *vie*, dont nous cherchons vainement et la cause et le but, et qui n'apparaît à nos yeux que comme un admirable phénomène dont le mystère est caché au sein de l'immensité. Elle se manifeste sous des formes si variées, malgré la limitation des types primitifs, que partout où l'observateur porte ses pas, il découvre des êtres nouveaux, sans que la fécondité de la nature semble épuisée par cet enfantement perpétuel. Si les animaux nous paraissent innombrables, surtout dans les classes inférieures, combien plus encore ne le sont pas les végétaux, ce prélude de la nature pour établir la vie à la surface du globe! Depuis la cime des montagnes, au bord des neiges éternelles qui en couronnent le sommet, jusqu'au pied des mers, au sein même de leurs eaux profondes, dans la goutte d'eau que la pluie amasse dans le creux des rochers granitiques, la nature végétale domine comme au milieu d'un empire qui lui appartient tout entier. Humble, visible à peine sur les rochers stériles que calcine un soleil de feu et qu'elle recouvre d'une croûte légère, elle grandit à mesure que le milieu qu'elle habite devient plus propre à la vie, et forme de proche en proche une longue chaîne, présentant à la partie inférieure de simples points animés, dont l'œil humain ne peut connaître la figure qu'à l'aide du microscope, et qui se termine par des plantes d'une structure complexe, ou des végétaux gigantesques qui bravent la puissance destructrice du temps, et semblent avoir assisté aux premiers âges du monde.

Chaque région, chaque site, quelque limité qu'il soit, a ses types végétaux; et toutes les fois que la nature du milieu ambiant se modifie, la plante en subit l'influence, et elle passe par degrés insensibles d'une forme à une autre, sans qu'il soit souvent possible de

fixer avec précision le point où un type commence et celui où il finit. C'est cette transformation, résultat, non d'un hasard aveugle, mais de lois infranchissables qui gravitent entre deux points extrêmes, qui a si souvent jeté la confusion dans les études des botanistes, et multiplié à l'infini la nomenclature de la science.

Au végétal qui tombe frappé par la mort, en succède un autre, qui ne disparaît à son tour que pour faire place à des êtres nouveaux. L'arbre robuste, dont les racines rampaient au loin sous le sol que ses branches couvraient de leur ombre, et qui pendant sa vie n'avait cessé d'opprimer les faibles plantes qui demandaient à croître en paix sous sa protection, paye, après avoir traversé les âges, son tribut à la nature, et succombe enfin sous le faix des années. Dès que la vie commence à s'éteindre en lui, il est attaqué par des myriades d'ennemis qui l'entourent, le pressent, pénètrent dans sa substance, s'établissent sur ses feuilles, sur ses branches, sur son écorce, au sein même de son tissu ligneux, et semblent insulter à sa faiblesse. Ces frêles parasites, si méprisables en apparence, sont cependant les plus redoutables adversaires des géants des forêts; et, pour qu'il n'y ait pas d'interruption dans la loi de succession des êtres, toujours la vie succède à la vie, les lichens, les mousses, les graminées, ont préparé le sol où végète l'arbre, qui ne meurt que pour féconder de ses débris la terre sur laquelle il a vécu; et quand les humbles plantes qui croissent au milieu de ses cendres ont accompli leur période de végétation, et rendu à leur tour à la terre la vie qu'elles en avaient reçue, un de ses descendants se dresse en vainqueur au milieu de l'humus qu'elles ont déposé, et y établit sa domination jusqu'à ce que la mort s'en empare.

La terre est donc une immense arène où la vie et la mort se disputent la victoire; mais ces deux phénomènes, aussi insaisissables l'un que l'autre, se servent réciproquement d'appui : pas de mort sans la vie, pas de vie sans la mort. On voit, en feuilletant le livre mystérieux de l'histoire de la terre, que les formes, lentement élaborées, se sont épurées peu à peu, et ne sont arrivées à la perfection que nous leur connaissons aujourd'hui qu'après des ébauches imparfaites, des jeux ou des accidents bizarres, dont la naissance semblerait due au caprice. Après avoir animé la terre, elles ont disparu pour faire place à des êtres plus réguliers, à l'apparition desquels elles semblent n'avoir servi que de prélude.

Les lois qui président à la manifestation de la vie sous une forme déterminée suivant les circonstances, ont une persistance si grande, que l'homme, cet audacieux rival de la nature, qui croit dans son orgueil l'avoir soumise à sa volonté, n'a pas plutôt cessé, fût-ce même pendant un seul instant, de veiller à ce que le fruit de son labeur ne soit pas perdu, qu'elle s'empare du sol qu'il vient de quitter, comme d'une propriété dont la spoliation l'a dépouillée; elle envahit même le champ qu'il cultive, mêle à ses récoltes les végétaux qui croissent spontanément, et l'oblige, pour le punir de son audace, à un combat perpétuel.

Après la loi de la vie, la plus générale est celle de la *variété;* c'est à elle que nous devons le charme qui s'attache à l'étude des végétaux; elle se lie intimement à celle de l'ascendance et de la perfection successive des formes, qui se retrouve sans exception à tous les degrés de l'échelle des êtres. De même que dans l'ensemble du règne végétal nous passons du simple, du rudimentaire au complexe, dans chaque classe, chaque ordre, chaque famille, nous retrouvons cette loi. Comparez la *Lepraria*, cette poussière à fructification inconnue qui tapisse les rochers, aux formes plus parfaites des *Cenomyces* et des *Usnées*, qui sont de petits arbres en miniature, en suivant non pas les méthodes savantes, qui trop souvent interrompent l'ordre naturel, mais en observant la loi d'ascendance, vous trouverez que les lichens présentent deux points extrêmes qui ne diffèrent entre eux que par la perfection, et dont le plus inférieur était l'ébauche.

On retrouve dans les saisons l'existence de la même loi : chacune d'elles a ses attraits et mérite les hommages des amis de la nature. Lorsque la tiède haleine du printemps a délivré la terre de son lourd manteau de glace, que le soleil a dissipé les vapeurs brumeuses qui alourdissaient l'atmosphère, quelques fleurs délicates viennent exposer leurs frêles corolles aux derniers souffles de l'aquilon, et annoncent le réveil de la nature. Ces gracieuses avant-courrières d'une nouvelle période d'évolution végétale disparaissent dès que leur rôle est accompli, et l'été se présente escorté d'un riche appareil floral. La terre se décore de fleurs, l'air est embaumé de mille parfums; chaque être, revêtu de sa robe de noces, se prépare à l'œuvre mystérieuse de la reproduction. Puis vient l'automne, plus grave, qui mûrit le fruit fécondé par le soleil. Avant de rentrer dans le silence de la tombe ou dans

le repos, la nature, jalouse de briller d'un dernier éclat, étale les teintes les plus riches et les plus variées; et tant que la glace n'a pas solidifié la surface des eaux, il apparaît des fleurs qui semblent un dernier effort de la vie contre le froid glacé de la mort.

Le microcosme des anciens, avec son enfance, sa jeunesse, son âge mûr et sa vieillesse, serait-il réellement l'histoire abrégée du macrocosme ou du monde? et notre terre, après avoir cheminé d'abord silencieuse et stérile à travers l'espace, puis s'être animée au souffle de la vie et avoir produit l'homme, son chef-d'œuvre, le seul qui comprenne les merveilles que la nature déroule sous ses yeux, est-elle destinée à tomber dans la décrépitude, et à voir disparaître de sa surface la vie, son plus bel attribut?

Au milieu de ce théâtre si riche et si animé, à la vue de ces phénomènes sans cesse renaissants, l'homme n'a pu rester froid et insensible; les harmonies de la nature ont parlé à son esprit et éveillé en lui l'admiration : aussi, à toutes les époques, a-t-il cultivé la science des végétaux, comme la plus agréable et la plus utile, et comme celle qui était, entre toutes, digne de son attention.

La botanique est en effet, de toutes les sciences, celle qui convient le mieux à tous les âges et à toutes les conditions. L'enfant qui cueille la simple fleur des champs pour en faire un bouquet sans art; la jeune fille qui demande à ces êtres frêles comme elle une parure destinée à ne briller qu'un moment; l'homme fatigué des agitations de la vie, et qui cherche dans la solitude des forêts un repos que lui refuse le séjour des villes; le savant qui prétend découvrir le mot de l'énigme de la nature, trouvent dans le vaste champ du règne végétal un aliment à leur besoin et à leur curiosité. L'étude de la botanique est la seule qui permette de s'arrêter à la connaissance de quelques noms, ou comporte la méditation la plus soutenue. Elle n'exige, pour ceux qui n'y cherchent qu'un délassement, presque aucune connaissance élémentaire, et ne demande qu'un peu de mémoire. Le valétudinaire et l'homme robuste, la femme la plus délicate et l'adolescent plein de force et de santé, y trouvent une agréable distraction. Les longues excursions dans les champs et les bois, les simples promenades dans un jardin ou au milieu des campagnes, satisfont à la fois au besoin de délassement de l'esprit et aux plaisirs de la locomotion. C'est encore la seule science qui puisse être étudiée sans fatigue et sans dégoût. L'étude sérieuse des êtres vivants exige

l'usage du scalpel pour interroger leurs organes internes, et y chercher le mystère de la vie; du sang, des cris, les derniers spasmes qui précèdent la mort, portent le trouble dans l'esprit, et ne conviennent qu'aux savants véritables, dont les travaux doivent agrandir le cercle restreint de nos connaissances. Toutes les préparations zoologiques exigent des soins minutieux, et ne laissent sous les yeux qu'une image trompeuse de l'être qui a vécu : tandis que le végétal passe de la vie à la mort sans se débattre; il conserve, quoique privé de l'existence, le port, la couleur qu'il avait au milieu des champs; quelques-uns même, comme les Mousses, les Jungermannes, peuvent rester impunément dans des herbiers pendant une longue suite d'années, et reprennent leur forme primitive dès qu'ils sont soumis à l'influence de l'humidité. Les plantes à tige succulente continuent de pousser dans les collections de végétaux desséchés : aussi la vue n'est-elle jamais attristée par l'image de la destruction. Quand le fer détache un rameau de l'arbre qui le porte, la plaie est bientôt cicatrisée, et un bourgeon nouveau remplace la branche qui a péri; car la vie est multiple dans le végétal : ce sont autant de polypes greffés sur une souche commune, et qui se succèdent tant que le pied qui les porte conserve sa puissance végétative.

Sous le rapport des frais qu'entraîne après soi cette agréable étude, on peut dire qu'aucune n'est moins dispendieuse : une boîte de fer-blanc, une loupe, une pince, quelques feuilles de papier, un crayon pour le dessinateur, composent tout le bagage de l'herborisateur savant ou simplement curieux.

Si nous envisageons l'influence morale des sciences, combien il y a loin du botaniste au zoologiste! Ce dernier s'arme d'instruments de chasse ou de pêche, pour s'emparer des animaux, avec lesquels il doit lutter de vigueur ou d'adresse; il résulte, dans ce déploiement de force, une excitation qui porte dans l'esprit une exaltation fébrile; tandis que la botanique, simple contemplation de la nature, plonge dans une douce rêverie et porte dans l'esprit un calme bienfaisant. Jean-Jacques Rousseau, ce triste misanthrope, plutôt armé de la philosophie du désespoir que de celle de la résignation, trouva dans l'étude de la botanique une trêve à ses maux; il a seul su peindre, avec autant de force que de vérité, l'impression que produit sur l'esprit la solitude des forêts. En effet, peu d'hommes dignes de ce nom sont insensibles à la vue de la nature; ceux mêmes que les impérieuses nécessités de

la vie ont empêchés de se livrer à l'étude des phénomènes naturels éprouvent, à la vue des merveilles qui se déroulent sous leurs yeux, plus que l'admiration froide qu'excitent en nous les chefs-d'œuvre de l'art humain, mais un transport religieux qui porte leur esprit à la contemplation.

Écoutons le philosophe de Genève fuyant les persécutions que lui a valu son livre d'*Émile;* il peint en peu de mots le calme, la quiétude que font naître dans son cœur la solitude des déserts et la vue de la nature : « Je gravis les rochers, les montagnes, je m'enfonce dans les vallons, dans les bois, pour me dérober, autant qu'il est possible, au souvenir des hommes et aux atteintes des méchants. Il me semble que sous les ombrages d'une forêt je suis oublié, libre et paisible, comme si je n'avais plus d'ennemis, ou que le feuillage des bois pût me garantir de leurs atteintes... Le plaisir d'aller dans un désert chercher de nouvelles plantes, couvre celui d'échapper à mes persécuteurs ; et, parvenu dans les lieux où je ne vois nulle trace d'hommes, je respire plus à mon aise, comme dans un asile où leur haine ne me poursuit plus. »

De tous les ouvrages écrits sur la botanique, si nous en exceptons les *Leçons de Flore* de Poiret, auxquelles on ne peut reprocher qu'un peu d'enflure, mais qui sont en général écrites avec chaleur, les *Lettres* de Rousseau à madame Delessert, et ses *Rêveries d'un solitaire*, sont plus propres, que les traités même les plus savants, à inspirer l'amour de cette science.

Bernardin de Saint-Pierre a également peint avec une vivacité de coloris et une grande vérité de détails, la richesse luxuriante de la végétation des tropiques; ses images sont empreintes d'un tel caractère de grandeur et de majesté, que le lecteur se trouve transporté sur le théâtre même de la scène décrite par l'auteur. Ce tableau plein d'animation, de vie, dispose l'esprit à l'admiration ; et la lecture de son petit poëme si gracieux de *Paul et Virginie* a toujours fait naître le désir de quitter nos froids rivages d'Europe, pour aller visiter les lieux où madame de Latour et la bonne Marguerite pleurèrent sur la triste fin de leurs enfants. Ses *Études* et ses *Harmonies* sont propres encore à faire naître le goût de la contemplation des beautés de la nature.

Après Bernardin, Chateaubriand, quoique étranger à la science, a peint avec un égal talent, et surtout avec cette délicatesse de sentiment propre aux grands écrivains, le tableau de la nature américaine.

Il a décrit les immenses savanes qui bordent le Meschacébé, de telle sorte que rien ne nous échappe du caractère grandiose de cette nature sauvage, que la main de l'homme n'avait pas soumise aux règles de la culture, et dont elle n'avait pas encore détruit la poésie.

On n'a pas besoin d'être botaniste pour lire avec intérêt les *Tableaux de la nature* de M. de Humboldt, qui nous font connaître sous une forme poétisée, et avec une abondance de détails qui révèlent l'homme de science, la végétation des régions équatoriales.

Perron, Labillardière, Brown, Ramond, se sont exercés à ces peintures savantes, qui devraient, comme la plus attachante préface de toute relation de voyage, faire connaître à grands traits la figure du pays dont ils décrivent les végétaux.

Si nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble de la végétation qui sert de parure à la terre, depuis les régions glacées du Nord jusqu'à l'équateur, et depuis les plages de la mer jusqu'aux neiges éternelles qui couronnent les montagnes, nous voyons les formes végétales affecter des caractères correspondant à la nature de ces divers climats. Les plantes décroissent en nombre et en vigueur à mesure qu'on s'élève vers les pôles; les arbres passent, des formes arborescentes que nous leur connaissons dans nos forêts, à la forme herbacée; le bouleau seul y apparaît encore, mais rabougri, chétif, haut à peine de quelques pouces, et les mousses, les lichens, ces fils de l'hiver, servent de parure à ces déserts de glace. Le renne creuse de ses pieds la neige épaisse qui couvre le sol, pour demander aux Cenomyces l'unique nourriture que lui offrent ces climats. En descendant vers des régions moins désolées, les arbres verts annoncent qu'en dépit des rigueurs de l'hiver, la vie n'est pas complétement éteinte pour les régions polaires; mais, malgré la persistance de leur feuillage, leur couleur dure et sombre égaye à peine le paysage des terres septentrionales, et leurs longues branches se détachent comme des ombres gigantesques sur le ciel gris de ces tristes climats. Les végétaux n'y sont pas animés de ces couleurs brillantes propres aux régions qu'éclaire un soleil ardent: le blanc, le jaune, le bleu pâle, sont les couleurs dominantes, et leurs propriétés semblent atténuées par la lente circulation d'une séve engourdie; quelques baies acides sont les fruits les plus savoureux que l'extrême Nord offre à ses habitants, jetés comme par un châtiment sévère sur cette terre maudite. A mesure que nous descendons vers le Sud, les formes végé-

tales grandissent, se multiplient, les fleurs sont plus belles, plus parfumées, les saveurs des fruits acquièrent de l'intensité; et, arrivés sous le tropique, la végétation y a pris tout son développement. Les fougères n'y sont plus, comme chez nous, des plantes herbacées, mais des arbres couronnés de larges frondes qui retombent en panaches élégants; les palmiers, inconnus à nos climats, dressent avec fierté leur tronc droit comme des colonnes, et surmonté d'un bouquet de feuilles qui en forment le chapiteau gracieux. Il semblerait que dans les forêts vierges, que tous les voyageurs s'accordent à peindre avec admiration, la nature végétale ait concentré toute sa puissance. Les arbres séculaires sont enlacés de Bignonia, de Banisteria aux fleurs dorées, de Paullinia, d'Aristoloches, qui les étreignent comme des serpents, ou retombent vers le sol en longues guirlandes; la vanille aux gousses odorantes s'applique sur leur tronc, et y adhère par ses racines; la grande famille des Orchidées, aux formes multiples, et aussi distinguée par ses riches couleurs que par les masses de fleurs qui sont appendues à ses hampes flexibles, croît au pied des arbres, sur leur tronc, dans l'enfourchure de leurs branches, à leur sommet, et s'y balance dans l'air, qu'elle embaume de ses émanations parfumées. Le Bananier, cette plante herbacée, qu'une même année voit naître et mourir, laisse tomber, du milieu de ses feuilles gigantesques, de longs régimes de fruits savoureux. Les graminées, ces humbles végétaux qui semblent ne jamais devoir affecter que des formes pygméennes, y revêtent une figure nouvelle; le Bambou, ce roseau des régions tropicales, est devenu un arbre à feuilles élégantes. Les fruits ne sont plus acides, mais sucrés et parfumés, ou rehaussés de saveurs étranges; les aromates s'y développent, et y mûrissent dans le milieu qui leur est propre; et à côté d'eux croissent des poisons terribles, dont la médecine a essayé la puissance.

La botanique est la science qui traite de la connaissance des végétaux, qui nous apprend à les distinguer d'après leurs caractères, et à établir entre eux des associations par similitude; car si les plantes semblent répandues sur la terre sans ordre et au milieu de la plus étrange confusion, on arrive, avec un peu d'attention, à reconnaître entre les divers groupes des ressemblances qui indiquent entre eux une étroite parenté. A ces premiers rapports en succèdent d'autres qui frappent l'esprit avec une égale force, et l'on ne tarde pas à reconnaître qu'il y a dans la nature végétale, comme dans la nature ani-

male, une loi de perfection de forme qui établit une chaîne continue depuis les premières molécules vivantes jusqu'aux végétaux les plus parfaits.

§ 1. *De l'utilité de la botanique.*

Après avoir esquissé à grands traits le tableau des phénomènes que déroule sous nos yeux le règne végétal, il me reste à descendre dans les régions plus humbles de la pratique, et à démontrer que de toutes les sciences, la botanique est celle qui rend à l'homme le plus de services et devrait occuper la première place dans son estime. Par malheur, elle est beaucoup trop dédaignée; aussi, malgré les progrès de la science, en sommes-nous réduits encore à rechercher péniblement parmi les végétaux, ceux qui pourraient nous être utiles. On reconnaît aujourd'hui qu'en se livrant aux études de spéculation pure, et c'est le nom qu'il faut donner à ces travaux de science dont l'imagination a fait presque tous les frais, et qui n'ont abouti qu'à enfanter des théories attendant un souffle pour les détruire, on reconnaît, dis-je, qu'on s'est écarté de la voie qui devait conduire à des résultats positifs. Si parmi les savants qui se sont fait un nom dans la science, il en est tant qui ignorent la botanique appliquée, combien plus encore en est-il parmi les hommes auxquels les études sérieuses ne sont cependant pas étrangères, qui ont même reçu ce qu'on est convenu d'appeler une éducation brillante, et chez lesquels l'ignorance de ces précieuses notions est complète. Les uns affectent un scepticisme absolu; et, n'attribuant aux végétaux aucune importance, foulent dédaigneusement aux pieds ceux qui sont le plus utiles; d'autres, imbus d'une croyance puérile, ajoutent foi aux vertus chimériques qu'on a prêtées aux végétaux; science trompeuse qui a fait de tous les préjugés relatifs à leurs propriétés, un corps de doctrines erronées.

Pourquoi, de toutes les sciences, la botanique, quoique la plus agréable et la plus facile, est-elle la plus négligée, même par les hommes dont la profession exigerait qu'ils possédassent sur ce point des notions précises, puisqu'ils sont appelés chaque jour à en faire usage? D'où peut venir cette insouciance pour l'étude de l'histoire de cette longue chaîne d'êtres vivants, pivot sur lequel roule toute la vie animale qui s'anéantirait s'ils venaient à disparaître?

Je mettrai au premier rang, parmi les hommes qui devraient faire des études botaniques spéciales ou générales, les *herboristes*, les *pharmaciens* et les *médecins*. Pour les premiers, les produits directs du règne végétal sont l'unique objet de leur commerce, et les mettent chaque jour en contact avec des malades indigents qui, en sollicitant un conseil, veulent savoir quelles sont les propriétés bien constatées des végétaux qu'ils espèrent devoir apporter quelque soulagement à leurs douleurs. Ils ne connaissent que trop superficiellement la flore locale; et comme leurs études sont incomplètes, il en résulte qu'ils sont réduits à l'état de simples marchands d'herbes. Leurs connaissances reposent sur un si petit nombre de données exactes, qu'ils sont hors d'état de rendre les services qu'on est en droit d'attendre d'eux. L'*herboriste* est pourtant le pharmacien du pauvre; il ne peut donc trop bien connaître à la fois les végétaux, leurs propriétés, la durée de leur activité, les meilleures circonstances dans lesquelles il doit les recueillir, pour que leurs vertus soient développées dans toute leur plénitude, leur mode d'administration, les dangers que présente leur emploi, les contre-poisons de toutes les plantes vénéneuses, etc. En un mot, on confie à des hommes, parmi lesquels il en est beaucoup d'intelligents et de dévoués, une fonction d'une haute importance, et on ne leur ouvre pas les moyens d'accroître leurs connaissances. L'*herboriste* ne diffère du pharmacien, sous le rapport de la vente des médicaments tirés du règne végétal, qu'en ce qu'il les vend en nature et n'en prépare ni extraits, ni teintures, ni combiniasons pharmaceutiques; mais ces préparations, destinées à condenser les principes actifs des plantes, sont de simples manipulations d'officine, qui n'empêchent pas que les feuilles et les graines du *Datura stramonium* ou de la Belladone, les capsules du *Pavot*, les racines du Gouet, celles de la Bryone, les bulbes du Colchique, ne soient doués de propriétés très-développées : il importe donc que les *herboristes* connaissent d'une manière plus complète et la botanique comme science, et ses applications à l'art de guérir.

Le *pharmacien* est dans le même cas, aujourd'hui surtout que la thérapeutique emprunte la plus grande partie de ses agents actifs au règne minéral; pourtant, le pharmacien est appelé par l'importance de ses fonctions, qui ne sont pas appréciées ce qu'elles valent, à connaître non pas seulement les plantes indigènes, mais les médicaments végétaux que nous fournissent les pays étrangers, ce qui exige de

sa part des connaissances positives, fruits d'une longue étude, pour qu'il ne commette aucune erreur fâcheuse. La diagnose seule des nombreuses espèces de Quinquina que nous envoient les forêts brûlantes du Nouveau-Monde, et qui ne sont pas, comme les végétaux de nos pays, reconnaissables par l'ensemble de leurs parties, mais simplement par leur écorce; celle des résines, des gommes, des huiles, des semences de divers noms, dont la médecine moderne a sagement fait d'éliminer la plupart, mais qui n'en figurent pas moins encore dans nos matières médicales, et qu'il est quelquefois si difficile de reconnaître, à cause des sophistications qui les altèrent ou de la substitution de substances à peu près semblables, ne peut être que le résultat d'une longue et contentieuse étude. Combien ne lui importe-t-il pas de ne pas confondre les produits des végétaux dont le nom a été si longtemps un mystère, et qui, sous une appellation semblable, ont des propriétés diverses! Telles sont, pour citer un exemple, les écorces d'Angusture fausse ou vraie, dont l'une est un poison et l'autre un fébrifuge, et qui présentent une assez grande similitude, pour qu'il faille des connaissances précises pour les distinguer. Que d'études ne faut-il pas pour connaître la nature et la durée des principes actifs des divers agents médicinaux, leur composition chimique, l'usage qui en est fait dans leur pays natal, leurs succédanés et les préparations nombreuses indiquées dans les diverses pharmacopées; connaissances sérieuses, complexes, qui constituent toute une science! Pourtant les pharmaciens négligent la botanique, et si l'on compte aujourd'hui parmi eux tant de chimistes distingués, combien peu y trouve-t-on de botanistes habiles!

Le *médecin* n'a pas, comme le pharmacien, besoin de ces connaissances minutieuses; mais il doit impérieusement être botaniste, car c'est à lui, quand il formule, qu'il appartient de connaître avec la plus grande précision les propriétés des agents qu'il emploie, leur contre-indications, les remèdes à apporter aux accidents qu'ils pourraient produire. S'il est versé dans la connaissance de cette science, il y pourra puiser, comme dans une mine intarissable, des ressources que souvent lui refuse la pharmacologie minérale. Mais trop de dédain accompagne l'étude si attrayante de la botanique; il semblerait que ces végétaux au vert feuillage, aux fleurs gracieuses et parfumées, soient des êtres inoffensifs qui n'ont que des propriétés hypothétiques. Quelques-unes seulement ont l'honneur de figurer dans

la matière médicale; telles sont : la Digitale, la Belladone, le Pavot, la Ciguë, la Ratanhia, le Séné, l'Ipécacuanha, le Quinquina, etc. Ajoutons-y quelques douzaines d'autres plantes, et là finit toute la botanique du médecin. Quant aux végétaux indigènes, il les connaît peu ou point; pourtant, les Venel, les Bodard, les Carrère, les Loiseleur Deslonchamps, les Stœrk, etc., ont cherché à nous soustraire au tribut que nous payons aux pays étrangers, et ils ont interrogé toute notre flore, pour savoir s'il ne s'y trouve pas de végétaux qui puissent offrir des propriétés identiques à celles des plantes médicinales exotiques. La Salicine, contenue dans l'écorce amère du Saule, a été employée quelquefois avec succès comme succédané du Quinquina, les racines de la Pensée sauvage font vomir comme l'Ipécacuanha, le suc de la Bryone est un purgatif aussi actif que la Scammonée, l'huile tirée des graines de l'Épurge peut remplacer l'huile corrosive du Croton tiglium et avec moins de danger; les follicules et les feuilles du Baguenaudier, ceux de la *Coronilla emerus* peuvent être substitués au Séné, etc. Je ferai, à l'occasion de la Coronille, remarquer combien il est important de connaître en botanique appliquée certaines différences spécifiques; car, tandis que la *Coronilla emerus* est simplement purgative, les semences de la *Coronilla varia* sont diurétiques et douées d'âcreté; et dans cette grande famille de Légumineuses, on trouve des plantes fort diverses : c'est ainsi que, tandis que le Cytise des Alpes et l'*Abrus precatorius* sont doués de propriétés toxiques, les semences d'un grand nombre d'autres genres sont alimentaires. Les bulbes du Colchique, qui à l'automne décore nos prés humides de ses corolles élégantes, ceux de notre Narcisse des prés, possèdent des propriétés d'une activité redoutable. Enfin, le médecin qui a fait de la botanique une étude sérieuse, n'est nulle part privé de secours; partout il peut trouver des agents médicaux dont il lui importe de connaître la puissance, s'il veut les administrer avec sécurité. Il peut se trouver loin de toute pharmacie et obligé de demander aux végétaux qui croissent autour de lui, les succédanés des médicaments qu'il emploie. Qu'osera-t-il faire s'il ignore de quelles vertus sont douées les herbes des champs et des bois? Que fera-t-il si sa science se borne à quelques noms, et qu'il ne connaisse pas, ce qui distingue le véritable botaniste de l'empirique, les secours que peut lui offrir telle ou telle famille? car d'étroites affinités unissent presque toujours entre eux les divers groupes végétaux : les Renonculacées sont âcres,

les Labiées, balsamiques et excitantes; les Gentianées, amères et toniques; les Solanées, fétides et vénéneuses; les Borraginées, mucilagineuses et adoucissantes; les Synanthérées, amères, toniques et souvent très-excitantes dans les Radiées; les Malvacées, émollientes; les Fumariacées, douées d'une tonicité très-prononcée. Ira-t-il, imprudemment se fier aux familles à propriétés multiples, comme les Ombellifères et les Papilionacées? Ne doit-il pas savoir que certains groupes voisins, comme les Campanulacées et les Lobéliacées, sont doués de propriétés opposées? Enfin, sa science est incomplète s'il ignore toutes ces choses. Admettons maintenant qu'un médecin français aille s'établir dans un pays étranger : avant qu'il en connaisse la matière médicale, il lui faudra de longues études, souvent insuffisantes si elles ne sont pas scientifiques, car il sera transporté dans un milieu si nouveau, qu'il n'y aura dans la végétation aucune plante dont le facies lui soit familier. S'il avait étudié la botanique au point de vue de son application à l'art de guérir, et qu'il eût surtout fait des études analogiques assez complètes, il lui faudrait quelques semaines seulement pour manier les médicaments en usage dans le pays, avec autant d'habileté que les médecins indigènes. Malgré cette utilité incontestable, les médecins n'étudient pas la botanique, et la plupart avouent qu'il n'en ont appris que ce qu'il leur fallait pour passer leur examen.

Le savant Desvaux avait si bien compris le besoin d'étudier avec la maturité convenable une science si remplie d'utilité, qu'il ne trouve pas d'exemples assez nombreux et assez forts pour signaler les erreurs étranges des hommes appelés par leurs fonctions à connaître les végétaux. « On a vu, dit-il dans l'introduction à son Traité général de botanique, des hommes obligés par leur profession de connaître les propriétés des végétaux, donner l'Hysope lorsque la Saponaire était prescrite, d'autres substituer la Fumeterre au Serpolet, d'autres donner le Marrube au lieu de la Menthe; on a poussé l'ignorance jusqu'à donner de la Chélidoine au lieu du Cétérach.

« Des pharmaciens ont préparé avec le Trèfle des prés, plante de toute innocuité, l'extrait de Trèfle d'eau, *Menyanthes trifoliata*, plante éminemment amère et fébrifuge. Souvent l'on a préparé l'extrait de Ciguë avec le *Caucalis anthriscus;* aussi les médecins qui prescrivaient l'usage de cet extrait à leurs malades étaient-ils surpris de n'obtenir aucun des brillants succès qu'avait annoncés et obtenus

le docteur Stœrk. Un pharmacien de Paris, depuis qu'on a relevé cette méprise, préparait son extrait de Ciguë avec le Cerfeuil sauvage, *Chærophyllum sylvestre*... Nous tenons d'un médecin digne de foi, qu'il a vu employer la Gratiole, *Gratiola officinalis*, dans le cas où l'on avait prescrit des plantes émollientes. On appréciera quelle dut être la différence du résultat, lorsqu'on saura que la Gratiole est un des purgatifs les plus violents. »

J'ai signalé, en parlant de la Ficaire, qui entrait dans l'onguent *Diabotanum* sous le nom de *petite Chélidoine*, l'erreur des pharmacologues qui, en donnant la formule de cette préparation, inusitée aujourd'hui, ont cru que cette plante était le *Chelidonium*, dont les propriétés sont bien différentes. Je pourrais ajouter à ces citations un grand nombre de faits qui viendraient les corroborer; tout ce qu'on peut dire, c'est que si d'un côté les hommes spéciaux connaissent les végétaux d'une manière insuffisante, de l'autre, la connaissance qu'ils ont de leurs propriétés semble avoir été puisée dans les vieux traités de Lemery, Chomel ou Gautier, où étaient consignées les données les moins expérimentales et les plus empreintes de vieux préjugés. Nous verrons en parlant de la trop célèbre doctrine des *signatures*, que les propriétés de beaucoup de plantes médicinales sont encore fondées sur les idées préconçues des partisans de cette théorie.

Les *voyageurs* appelés par le charme irrésistible des pérégrinations, ou les nécessités de leur profession, à visiter les pays étrangers, luttent souvent, faute de connaître la botanique, contre les tortures de la faim ou les douleurs de la maladie, quand ils ont autour d'eux les moyens de prévenir tous ces maux. Retenus par une appréhension naturelle, ils n'osent ni cueillir un fruit, ni arracher une racine, car ils craignent que le poison qui tue ne soit caché sous l'apparence la plus propre à inspirer la sécurité. De quelles ressources comme de quels dangers le voyageur n'est-il pas entouré quand il parcourt les riches climats de l'Inde ou les forêts vierges du Nouveau-Monde, régions où nulle plante n'est inerte, où toutes sont au contraire douées de propriétés utiles ou funestes ! Si la faim le presse, brisera-t-il de ses dents la noix de l'*Anacardium*, qui renferme sous son enveloppe de cuir imbibée d'une huile âcre et corrosive, une amande d'un goût exquis, s'il ne sait d'avance que cette liqueur caustique semble là pour défendre le fruit contre ses attaques audacieuses? Pourra-t-il deviner qu'au sommet de l'*Areca ole-*

racea se trouve un bourgeon d'une saveur délicieuse, et qui peut servir à apaiser sa faim; mais que la nature l'a placé au faîte de cette colonne vivante, loin des atteintes de l'homme qui sacrifie souvent à la sensualité l'arbre qui a bravé les orages pendant un demi-siècle? Qui lui apprendra que la racine empoisonnée du *Manihot* contient une fécule alimentaire, lorsqu'une main experte sait en exprimer le suc délétère; que les pétioles gigantesques du *Ravenala* de Madagascar, que les petites urnes terminales des *Nepenthes* ou les feuilles en godet des *Sarracenia*, contiennent une eau limpide propre à étancher sa soif; qu'enfin, partout où il portera ses pas, il trouvera dans le règne végétal l'aliment qui soutient la vie, le médicament qui ranime la santé ou le poison qui tue?

L'*agriculteur*, sans aller demander aux climats lointains des plantes économiques nouvelles, bien qu'il ne doive pas négliger de se tenir au courant des conquêtes de nos explorateurs modernes, peut encore tirer de la botanique un parti avantageux. Combien de végétaux abandonnés, délaissés, comme indignes des soins de l'homme, pourraient figurer avec orgueil au milieu des plantes économiques qu'il soigne avec la sollicitude d'un père! La famille des Graminées, si riche en genres et en espèces diverses, croissant dans des stations différentes, soit dans les terres humides ou submergées, soit dans les sols arides ou calcaires calcinés par le soleil, à l'ombre des bois, ou bien dans les plaines élevées qu'arrose rarement une pluie bienfaisante, demande à être étudiée avec soin. C'est par la connaissance des conditions de végétation des diverses espèces de cette riche famille, qui donne à l'homme du pain, le principal élément d'une boisson salutaire dans les pays où la vigne refuse de croître, l'eau-de-vie qui stimule les organes engourdis de l'habitant du Nord, et, par les animaux, de la viande, du lait, du beurre, du fromage, de la laine, des cuirs, qu'on peut arriver à améliorer nos prairies artificielles, qui ne produiront plus que des herbes appropriées à la nature du sol.

Pourquoi la plupart des agriculteurs ignorent-ils que la *Glyceria fluitans*, qui croît sans culture dans nos mares, au bord de nos étangs, dans nos fossés inondés, peut leur fournir des graines propres à entrer dans leur régime alimentaire, et qui, moins dédaignées par les peuples de l'Europe orientale, y portent le nom biblique de *manne de Pologne?* Quelques journées de travail pourraient cependant leur procurer une récolte abondante de graines qui, s'ils ne les consommaient pas par

eux-mêmes, serviraient à la nourriture de leur volaille. Pourquoi leurs connaissances se bornent-elles au petit nombre de plantes dont la culture primitive se perd dans la nuit des temps, tandis qu'il faut des siècles pour leur faire accepter les végétaux d'introduction nouvelle, témoin la Pomme de terre, qui fut cultivée en Europe au commencement du XVIe siècle, et qui, longtemps négligée, ne se répandit que lorsque le vénérable Parmentier, à la fin du siècle dernier, en eut fait connaître les propriétés? Pourquoi dédaignent-ils les plantes qui croissent près d'eux, et parmi lesquelles il en est tant d'utiles? Là ne se borne pas l'application de cette science : la connaissance de la botanique leur apprendrait aussi sûrement que l'analyse, à distinguer les diverses natures de sol au simple aspect de la végétation qui leur est propre; car chaque terrain a sa flore spéciale, et les végétaux qui la composent disparaissent dès que changent les conditions d'existence. En suivant avec attention les diverses apparitions végétales, depuis le sommet des terrains secs et élevés en descendant vers des lieux bas et humides, on voit la végétation varier autant de fois que le milieu se modifie, les *Sedum*, les *Arenaria*, les *Gypsophila*, et un grand nombre de Caryophyllées, des Crucifères, telles que des *Thlaspi*, des *Iberis*, des *Alyssum*; des Synanthérées, comme les *Crepis*, les *Erigeron*; des Graminées, comme les *Festuca*, les *Bromus*, etc., couvrent les terrains secs et arides; les champs et les moissons présentent, à travers certains genres appartenant aux mêmes familles, des formes spécifiques différentes. Les *Convolvulus*, les *Agrostemma*, les Centaurées, les *Delphinium*, plusieurs espèces de Véroniques, le Mélampyre, les *Anagallis*, les Muscaris, ne se trouvent que dans ces localités restreintes; enfin, à part un petit nombre de végétaux qui ont la propriété de croître partout, on peut reconnaître dans les différentes évolutions végétales, la diversité des stations. Les prés qui s'épuisent perdent les plantes qui donnaient à leurs foins des qualités recherchées, pour en nourrir d'autres, parmi lesquelles certaines Renonculacées jouent un rôle très-significatif, indiquant que le sol s'appauvrit et demande le secours de l'homme pour recouvrer les qualités qu'il a perdues. Combien de maladies ont décimé les troupeaux, et qui n'étaient dues qu'à l'apparition de végétaux délétères, nés à la suite de l'épuisement de riches et grasses prairies! Ce qui a lieu pour les prés a lieu également pour les champs cultivés; aux moissons viennent se mêler des plantes étrangères

dont les graines ont causé des épidémies dangereuses, et que la négligente insouciance du cultivateur laissait se mêler en abondance au bon grain; tels sont le *Lathyrus Cicera*, le Mélampyre, l'Ivraie, etc. Avant que la nature de l'ergot du Seigle fût connue scientifiquement, il fallut bien des accidents pour qu'on attribuât à cette production parasite, résultat d'une altération pathologique, ces gangrènes affreuses qui ont répandu la terreur parmi les populations des campagnes. Quand les disettes, devenues heureusement plus rares aujourd'hui, ont fait périr tant d'hommes et d'animaux utiles, à combien de végétaux indigènes aurait-on pu demander des ressources alimentaires? Les racines purgatives de la Bryone, qui donnent au lavage une fécule saine et abondante, les racines des Massettes, celle du Nénuphar, les tubercules des Orchis, ceux de l'Arum, pouvaient suppléer à cette affreuse pénurie. Parmi les herbes si dédaignées des champs, la Morelle, réputée à tort un poison dangereux, la Mercuriale, dont l'ébullition fait disparaître les propriétés laxatives, les nombreuses espèces de la famille des Chénopodiées, dont les feuilles et même les graines sont alimentaires, les racines de l'Asphodèle et du *Stachys palustris*, les souches de l'*Alisma plantago*, du *Menyanthes trifoliata*, et tant d'autres plantes rustiques, pouvaient concourir à soutenir la vie des malheureux habitants des contrées désolées par la disette, et leur permettre d'attendre des temps meilleurs. Nous négligeons encore le *Bunium bulbocastanum* aux tubercules comestibles, le *Lathyrus tuberosus*, l'*Orobus tuberosus* et le *Trapa natans*, qui pourraient cependant nous rendre des services si nous cherchions à les perfectionner par la culture. Je ne parle ici que de notre pays de France, si riche en ressources de tout genre, et encore si mal connu sous ce rapport. Que serait-ce donc si nous parcourions les diverses contrées du globe, pour leur demander des végétaux utiles qui conviendraient à notre climat? La Patate, *Batatas*, de la famille des Liserons, est aujourd'hui entrée dans nos cultures, et a déjà produit des graines qui plus tard, sans nul doute, permettront de cultiver cet excellent tubercule comme plante alimentaire usuelle; une nouvelle espèce, la *Patate de Wall*, promet des résultats supérieurs encore; et depuis que la Pomme de terre, à laquelle l'Europe a dû la cessation de ces famines désastreuses qui ont décimé sa population, a été attaquée d'un mal inconnu, on a été chercher partout des tubercules alimentaires nouveaux. Plusieurs essais, insuffisants encore, ont cependant démontré

que nous pourrons un jour associer à la Pomme de terre des végétaux qui, sans la déposséder, rivaliseront d'utilité avec elle. L'Amérique méridionale nous a dotés des *Oxalis crenata* et *Deppii*, dont les tubercules esculents, surtout dans la première espèce, sont d'un goût agréable, et dont les feuilles peuvent remplacer l'Oseille avec avantage, et de la Capucine tubéreuse, dont les racines coniques et peintes de vives couleurs, sont comestibles, quoique leur goût ne plaise pas à tout le monde. La *Camassia esculenta*, qui croît spontanément dans l'Amérique du Nord, fournit aux indigènes des tubercules féculents qui servent à leur alimentation. Le *Ssarana*, *Lilium kamtschatcense*, originaire de l'Asie orientale, fournit une fécule abondante, et est un objet de commerce dans la Russie d'Asie; le *Lilium pomponium* est cultivé dans les mêmes régions comme plante alimentaire; le *Calochortus elegans* fournit des racines comestibles aux Indiens de l'Amérique du Nord; l'*Iris esculenta* est une des plus précieuses ressources des habitants de l'Afrique australe. La Glycine tubéreuse, les tubercules du *Psoralea esculenta*, admis à l'honneur d'essais, l'*Ullucus tuberosus*, le *Boussingaultia*, dont les feuilles seules sont comestibles dans notre climat, le *Pe-tsaï* et le *Pak-choï*, sont dus à des botanistes, à des missionnaires ou à des navigateurs qui cherchent à enrichir notre agriculture de plantes alimentaires nouvelles. Si cette pensée, si pleine de philanthropie et de patriotisme, animait tous les voyageurs, qu'ils cherchassent à doter leur patrie de végétaux propres à accroître la somme des produits directement consommables, on reconnaîtrait plus encore les bienfaits de la science; mais on ne s'en occupe pas assez, et l'industrie agricole en est réduite encore à réclamer pour son inépuisable activité des produits nouveaux. Que la botanique fasse partie de l'instruction générale, et l'on ne tardera pas à voir quels services cette science doit rendre à l'agriculture.

Pourquoi le *filateur* ne connaît-il pas une science qui lui apprendrait à connaître les plantes textiles qui peuvent donner des tissus supérieurs aux nôtres en finesse, et d'une manipulation ou d'une culture plus facile, et qui fourniraient du linge, des vêtements, des cordes, des voiles, etc., ou bien de simples nattes et des tapis grossiers? S'il était botaniste, il saurait que, dans la famille des Orties, la plupart des plantes donnent un fil résistant, et que notre grande Ortie fournit une filasse de belle qualité; que le Genêt, qui tapisse les flancs des coteaux privés d'autre verdure, est propre à fabriquer des tissus

communs, ou peut fournir à la papeterie des matières premières bien supérieures à la paille et à la pulpe de Betterave, supérieure même au Coton, qui ne donne qu'un papier mou, poreux et de mauvaise qualité; il saurait que les Malvacées, qui comptent déjà parmi les végétaux textiles le Cotonnier, sont toutes susceptibles de subir une préparation qui les rend propres aux arts textiles : tels sont les *Althæa*, les *Sida*, les *Napæa*, les *Thespesia*, les *Hibiscus*, etc. L'écorce des *Sterculia* est propre à faire des cordes. Dans les deux familles voisines, les Bombacinées et les Byttnériacées, on trouve encore des plantes textiles; pourtant le coton des *Bombax* n'est pas utilisé, bien qu'il mérite de l'être. Dans la famille des Caprifoliacées, le *Lonicera xylosteum*, si commun chez nous, sert à faire des tissus et des cordes, et j'ai trouvé, dans l'écorce du *Leycesteria formosa*, une filasse soyeuse et brillante. Les Tiliacées ont une écorce fibreuse employée seulement à la fabrication des cordes à puits : des préparations plus minutieuses la rendraient propre sans doute à jouer dans l'art textile un rôle moins humble. Les aigrettes soyeuses qui entourent comme d'un duvet protecteur les semences de plusieurs espèces d'Apocyns, dont une, l'*Apocynum cannabinum*, fournit une bonne filasse, la soie de l'*Eriophoron*, de la famille des Cypéracées; le coton des Peupliers, parmi les Amentacées; les fibres des feuilles du *Phormium*, végétal que nous a envoyé la Nouvelle-Zélande, et dont nous n'avons jusqu'à ce jour tiré aucun parti, parmi les Liliacées; celles des Agavés, parmi les Amaryllidées; du *Chamærops*, parmi les Palmiers; du Bananier, parmi les Musacées; les *Stipa* et les *Lygeum*, parmi les Graminées, sont certes de nature à prouver que, si l'on étudiait les plantes textiles dans toute la série végétale, on trouverait que partout la nature nous offre des végétaux propres aux usages de l'industrie textile ou vestimentaire. Il n'est pas jusqu'au *Lagetta lintearia*, ou Bois-dentelle, dont le *liber* à mailles distantes entre elles avec régularité ressemble à une dentelle qu'on n'utilise et qui sert à faire des objets de toilette, depuis les Philippines jusqu'aux Antilles. Que de produits nouveaux ne trouverions-nous pas si nous voulions les chercher, non pas avec l'empressement aveugle de l'empirisme, mais avec la froide maturité de l'homme de science, qui se sert de ses longues études comme d'un flambeau pour le guider à travers le dédale des manifestations végétales.

Le *teinturier* a-t-il demandé aux différentes plantes de notre pa-

trie des substances tinctoriales? Tous savent-ils que la tige et les feuilles de la Coronille des jardins, celles de la Mercuriale vivace, que les racines de la Vipérine fournissent une couleur *bleue?* Et pourquoi ne chercherait-on pas à remplacer par des végétaux indigènes la teinture fournie par l'Indigotier, et qui nous a fait abandonner la culture du Pastel? Savent-ils qu'ils peuvent obtenir une belle couleur *jaune* des racines de l'Épine-vinette et des sommités du *Datisca cannabina*, qui fournit une teinture aussi solide que la Gaude et plus brillante; des extrémités fleuries de la Pomme de terre, de la fleur du Narcisse des bois, de l'écorce de l'*Agnus castus*, de l'Alaterne, de l'Aubépine, du Charme; que le Tabouret, cette petite Crucifère qui croît partout et envahit les champs depuis la fin de l'hiver jusqu'à ce que la terre soit durcie par les gelées, que le Passerage, l'Épervière, l'*Ilex crocea*, les baies du *Prinos verticillata*, fournissent une teinture solide; qu'il peut demander du *vert* à la Scabieuse des bois, à la Brunelle, au Cerfeuil sauvage; du *rouge* au *Lithospermum officinale*, au *Staphylea pinnata*, à la Piloselle, au Merisier à grappes; du *gris* à la Busserole, aux sommités de l'Airelle et de la Pomme de terre; du *brun* à la racine du Fraisier et de la Lysimachie, aux tiges feuillées du Marrube noir, de l'Aristoloche clématite, du Thuya, etc.; du *noir* au Lycope des marais, à la *Scutellaria galericulata*, aux racines de Scorsonère, qui sont revêtues d'une écorce d'un noir intense? Et toutes ces ressources, qui, si elles ne servent pas directement aux hommes de l'art, peuvent être utiles aux habitants des campagnes éloignées des grands centres et qui font eux-mêmes des teintures grossières, sont inconnues parce qu'on n'étudie pas la science qui seule peut les enseigner.

Les *fabricants de couleurs* pourraient tirer des bleus, si chers quand ils sont beaux, des fleurs des Commelines, et du vert des feuilles de Colchique. Le *Polygonum tinctorium* et le *barbatum* contiennent de l'indigo qui mérite d'en être extrait, puisqu'ils en donnent un trente-deuxième de leur poids en feuilles; le *Justicia purpurea* donne également du bleu, et le *tinctoria* du rouge; le *Bignonia chica* fournit une couleur jaune d'ocre. Enfin, les couleurs d'une partie des plantes tinctoriales sont susceptibles d'être fixées, et de fournir à la peinture des tons multipliés à l'infini, et qui sont autant de nouvelles ressources pour les artistes.

Le *forestier* se contente de connaître les essences des forêts de

France et ne va pas plus loin, tandis qu'il y a tant d'arbres d'une qualité supérieure et d'une croissance plus rapide que certaines espèces indigènes, qui pourraient venir y prendre place. Que sont devenus les arbres précieux étudiés avec tant de soin et d'intelligence dans les forêts de l'Amérique du Nord par M. Michaux? Quels sont ceux qui sont entrés dans notre sylviculture? Qu'a-t-on tiré des voyages de Douglas et d'Hartweg dans la Californie, si riche en arbres verts, dont beaucoup pourraient croître chez nous, et se substituer avec le temps aux espèces ingrates et rabougries que nous cultivons presque à regret? Pourquoi le Vernis du Japon, qui décore aujourd'hui nos promenades et s'élance en colonne d'une rectitude irréprochable jusqu'à une hauteur prodigieuse, n'a-t-il pas remplacé quelques-unes de nos essences de bois blanc, lui qui a le bois plus résistant, et qui croît bien plus vite? Qu'a-t-on fait du Cyprès distique, dont l'importation fit tant de bruit parmi les savants, et qui eut les honneurs d'une série d'articles élogieux oubliés depuis longtemps? Pourtant nos constructions civiles et militaires auraient besoin de bois qui joignissent à une croissance rapide la plus grande somme possible de ténacité. Avec des études botaniques complètes et consciencieuses, cette lacune serait bientôt remplie.

Les *ébénistes*, qui sont en quête de bois à grains fins de couleurs et de veinures agréables à la vue, et en font venir à grands frais de l'étranger, pourraient, en étudiant nos arbres indigènes, s'affranchir d'un tribut onéreux, qui a, outre son importance matérielle, l'inconvénient non moins grave de faire sortir du pays un numéraire qui y pourrait rester. Pourtant plusieurs essais ont été faits et ont prouvé jusqu'à quel point il est facile de s'affranchir des importations étrangères. Que serait-ce, si l'on introduisait chez nous les arbres aux bois fins et colorés qui pourraient suffire à tous nos besoins? Pourquoi ne voyons-nous pas des meubles en Prunier ou en If, qui se rapprochent de l'Acajou? L'Orme tortillard est peut-être même plus accidenté que ce dernier; et quand nous sommes riches surtout en bois poreux, qui sont propres à prendre toutes les teintures, nous allons, par un reste de préjugé qui n'accorde de mérite qu'aux produits des pays étrangers, chercher au dehors ce que nous pourrions avoir chez nous, sans peines ni frais.

Les *plantes économiques*, celles dont les usages spéciaux ou variés se prêtent à nos divers besoins, sont encore très-nombreuses; mais les

essais sont restreints, faute de connaissances suffisantes; et quand ils ont réussi, il est difficile de les introduire dans la culture ou de les faire pénétrer dans l'industrie. L'écorce du Tilleul, celle du Saule, de l'Orme, de l'Osier, de la Guimauve, de l'Ortie, du Houblon, peuvent donner un papier de bonne qualité, et ces plantes sont certes assez communes pour qu'on ne craigne pas que le produit manque à la demande; les filaments feutrés des Conferves peuvent encore servir à faire des papiers d'emballage, et nos eaux fourniraient assez de matière première pour subvenir à une partie des besoins du commerce. Un grand nombre de plantes négligées, et qui croissent spontanément partout où la main de l'homme n'a pas soumis la nature à sa volonté, fournissent de la potasse; l'Ortie dioïque, la Tanaisie, le *Phytolacca decandra*, qui fournit 66 kilogr. de potasse sur 100 kilogr. de cendres, le *Sylphium perfoliatum*, le Soleil annuel, l'Angélique, le Bunias d'Orient, sont riches en potasse, et ne sont pourtant cultivés nulle part, pour obtenir ce produit. Enfin, si l'on voulait prendre la peine de demander à chaque végétal ce qu'il peut produire, il n'en est pas qui ne soit digne de notre attention, et qui ne puisse nous rendre en services plus que nous lui donnerions en soins. Ce résultat n'arrivera que quand l'étude des végétaux sera devenue assez générale pour que chacun puisse faire lui-même ses recherches et ses applications.

Les graines d'un grand nombre de plantes fournissent de l'huile propre à entrer dans l'alimentation ou à servir à l'éclairage. Nous en pourrions obtenir de l'*Arachis hypogæa*, qui fut préconisée avec tant de chaleur, il y a une quarantaine d'années, et qui est si complétement tombée dans l'oubli, qu'on ne connaît même plus cette plante; le *Madia sativa*, qui en n'occupant la terre que cent jours fournissait une huile abondante et propre à des usages variés, a été l'objet de quelques expériences, puis délaissé comme l'Arachide. Les glands du *Quercus phellos* réunissent à l'avantage de donner des fruits édules une huile fort estimée, et ce Chêne réussirait chez nous, dans nos départements méridionaux.

Les pepins du Raisin contiennent une huile verdâtre et douce, qui pourrait trouver son emploi dans l'économie domestique ou l'industrie; pourtant, chaque année, les pepins qui sortent de nos cuviers par milliers de quintaux, sont jetés sur la voie publique, comme entièrement dénués d'usage, ou entrent, dans quelques pays, et

cela avec un médiocre profit, dans la nourriture du bétail; le Soleil aux fleurs gigantesques, et qui fournit tant de graines, pourrait prendre place parmi nos plantes oléifères, ainsi que le *Galeopsis tetrahit*; mais toutes sont négligées, et nous préférons nous en tenir à la culture du Colza, qui occupe la terre pendant dix-huit mois et ne résiste pas toujours aux rigueurs de l'hiver.

Le *parfumeur* et le *distillateur* doivent connaître les odeurs que peuvent, dans leur immense variété, fournir les végétaux des diverses familles; elles offrent, malgré leur similitude, des nuances souvent délicates, et beaucoup de plantes peuvent être substituées les unes aux autres, témoin le *Pelargonium* à odeur de Rose, qui est devenu l'objet d'une spéculation avantageuse. Nous avons encore, parmi les odeurs suaves qui rappellent celle de la Rose, le *Sedum rhodiola* et le bois de *Convolvulus scoparius*; l'odeur de Vanille se retrouve très-prononcée, et susceptible d'être séparée, dans l'enveloppe de l'Avoine noire; l'odeur musquée se retrouve dans l'*Adoxa moschatellina*, si commun au printemps dans nos bois, dans la graine de l'*Hibiscus abelmoschus*, dans la fleur du *Mimulus moschatus*, et dans les feuilles et les tiges de l'*Erodium moschatum*. Les jeunes rameaux et les feuilles du *Dodonea viscosa*, ou bois de reinette, ont la propriété de transmettre l'odeur si douce et si agréable de la Pomme de reinette. L'odeur caryophyllée, qui est celle du clou de Gérofle, se trouve non-seulement dans l'OEillet, mais encore dans les racines de l'*Acorus calamus*, de la Benoîte et du Souchet; les Labiées ont une odeur balsamique citronnée ou camphrée; les Ombellifères ont une odeur forte, mais souvent agréable; les fleurs et toutes les parties des Synanthérées sont également pénétrées d'une odeur aromatique, dont l'exagération est quelquefois portée jusqu'à la fétidité; les Orchidées et les Liliacées portent des fleurs souvent fort aromatiques. On ne trouve aucune odeur dans la plupart des Scrophulariées et des Papavéracées, dans les Urticées, les Amentacées et presque toutes les Chénopodiées. Le parfumeur peut encore substituer, au fard en usage, celui que fournissent les fruits des *Rivina humilis* et *purpurescens*, et qui est d'un ton plus agréable. La gomme de l'*Uvaria japonica* sert à lisser les cheveux, et pourrait remplacer avec avantage le mucilage des pepins de Coing. En un mot, à une époque comme la nôtre, où le caprice de la mode oblige à chercher constamment du nouveau, l'industriel peut tirer parti de connaissances botaniques qui le mettront à même de

lire avec succès les livres de science, et lui épargneront des recherches dénuées de méthode qui lui absorbent souvent beaucoup de temps et d'argent. Ajoutez à cela les mille variétés de saveur dont le *distillateur* peut encore tirer parti; et il importe qu'il sache où prendre les substances sapides, et se défier des familles qui cachent le poison sous une apparence agréable. Pourquoi le distillateur n'utilise-t-il pas les feuilles du *Convolvulus dissectus* pour préparer une eau de noyau de fort bon goût, l'écorce des racines du Tulipier, les fleurs du Magnolia, l'écorce du *Drymis*, les fleurs du *Mannea americana*, etc., pour aromatiser ses liqueurs?

Combien d'autres professions ne tirent ou ne peuvent tirer du règne végétal des matières premières dont la mise en œuvre est destinée à alimenter l'industrie!

En dehors de ces applications, qui ont toutes pour objet l'utile ou l'agréable, il y a dans la connaissance de la botanique, outre le charme qui s'attache à son étude, une utilité incontestable pour le simple amateur. Combien d'accidents terribles n'arrivent pas chaque année, faute d'avoir des notions élémentaires de cette science! Tantôt ce sont des gastronomes ou d'imprudents promeneurs qui récoltent dans nos bois des Champignons parés de riches couleurs et d'une apparence d'innocuité propre à rassurer les plus timorés, mais recélant un poison terrible, dont les soins les plus empressés n'arrêtent pas les effets; d'autres fois, les jolies fleurs d'Aconit ont servi à orner une salade, et ont causé, avec d'affreuses douleurs, la mort de ceux qui en ont mangé. La petite Ciguë, confondue si facilement avec le Persil, et qu'il ne faut qu'un peu d'attention pour reconnaître, cause des accidents d'autant plus graves, qu'elle croît spontanément dans nos jardins. Les baies noires et vernissées de la Belladone, qui ressemblent à de grosses Cerises, sont presque constamment mortelles; les fleurs du Pêcher sont purgatives; les amandes des fruits charnus qui figurent sur nos tables, peuvent produire de graves accidents si l'on en mange une certaine quantité, à cause de l'acide prussique qu'elles contiennent; la Violette, quoique douée d'une douce odeur, est vomi-purgative; les fleurs des beaux Narcisses qui décorent, soit nos jardins, soit nos appartements, sont émétiques et même vénéneuses; les souches des Iris sont hautement purgatives; les Rhododendrons, les Azalées, les Kalmia, sont doués de propriétés dangereuses; les Lobélies, aux fleurs éclatantes, sont d'une causticité

dangereuse, quoique les Campanules soient inoffensives : et l'on ignore tous ces détails, qui ne sont rien quand on vit loin des jardins, mais qui trouvent toujours désarmé et sans défense, s'il survient un accident dont la cause soit inconnue. Aujourd'hui, surtout, que le goût des jardins est très-répandu, combien n'importe-t-il pas de savoir au moins les généralités d'une science qui apprend à connaître des êtres avec lesquels on est constamment en rapport.

§ 2. *De la botanique et de son étude.*

La botanique se compose de plusieurs parties qui peuvent être étudiées séparément, et qui constituent dans leur ensemble toute la science végétale. Si on l'envisage sous ses divers points de vue, elle est tout aussi complexe que la zoologie, puisqu'elle étudie minutieusement la structure si variée des cent mille formes connues qui constituent la phytographie. Chaque jour amène la découverte de plantes nouvelles qui avaient jusqu'alors échappé à l'attention des collecteurs, ou qui sont d'origine récente; car je suis loin de croire à la stabilité absolue des formes végétales, et je pense, au contraire, que bien des conditions particulières d'existence, bien des unions adultérines font à chaque instant osciller l'équilibre végétal et éteignent certaines formes, tandis que d'autres surgissent. Il importe donc de connaître les grandes divisions de la science, pour en comprendre l'importance, et suivre dans son étude une marche ascendante et méthodique.

Le savant s'occupe de la botanique scientifique : l'*organographie* lui apprend quels sont, dans les végétaux, les divers appareils qui constituent, dans chaque grande série, l'être appelé *plante*. Il y voit les organes, simples d'abord, s'élever et se multiplier, comme cela a lieu dans l'échelle animale : le polype n'a qu'un seul tissu, qui suffit à toutes ses fonctions, et une seule cavité qui supplée aux organes si compliqués des êtres supérieurs; dans le règne végétal, les Mucédinées n'ont aussi qu'un tissu qui est doué d'une vitalité qui résiste aux causes de destruction qui les entourent; puis viennent les tiges, les feuilles, les fleurs, les fruits, comme dans les animaux le système osseux, les appareils de respiration, de nutrition, de sensibilité. L'étude organographique n'est donc que l'anatomie descriptive, qui prend un à un tous les organes et les examine sous leurs divers aspects, tels que position, dimensions, couleurs, forme, structure, sans

se préoccuper des fonctions, étude plus élevée qui prend le nom de *physiologie végétale*. C'est, dans la botanique scientifique, l'étude la plus profonde et celle qui exerce la sagacité de nos savants. L'organe n'est plus qu'un simple appareil, dont la fonction est l'objet d'une recherche spéciale; et de combien de mystères est entourée la vie de ces êtres si frêles, que le matin voit naître et le soir mourir! Que de problèmes insolubles encore dans le vaste champ de cette science. C'est que dans les infiniment petits le secret de la vie est aussi profondément enfoui que dans l'être le plus développé, et l'on ne connaît pas mieux le phénomène d'intussusception de la molécule qui compose la Conferve, le Nostoc, les Oscillaires, que le système compliqué de la vie du Chêne ou du Baobab. Qui croirait que dans une surface de quelques millimètres carrés se trouvent accumulés tant de faits divers et tous si admirables, que la vie de l'homme s'use vainement à les étudier, et que l'étude d'un seul végétal peut devenir le sujet de travaux prodigieux qui auront exercé pendant de longues années la sagacité de l'observateur? La *physiologie végétale* est la science par excellence, car elle exerce les facultés réflectives à un plus haut degré que les autres parties de la botanique, et sans elle, le reste n'est qu'un dédale où se perd l'observateur. C'est le fil conducteur qui lui sert à se guider dans cet immense labyrinthe : aussi tous les hommes qui se sont fait en science un nom durable, ont-ils fourni à la connaissance des fonctions de l'être végétal quelque lumière de plus que leurs prédécesseurs. C'est souvent aussi, il est vrai, la science des conjectures; et bien des systèmes ingénieux, des théories pleines de subtilité, sont sortis de cette étude; mais il y a, même dans ces erreurs séduisantes, un enseignement qui profite à la science et indique l'écueil qu'il faut éviter. Avouons cependant que c'est sur le terrain de la physiologie végétale que les savants se livrent les plus rudes combats. La passion vient trop souvent se mêler à ces paisibles recherches; mais elle fait couler plus d'encre que de sang, et ces disputes sont à la vraie science ce qu'est le petit caillou qui, en tombant dans l'eau, en ride un seul instant la surface, et dont l'effet disparaît aussi rapidement que la cause qui l'a produit.

La *glossologie* ou *terminologie*, quoique moins savante, forme cependant dans cette science une partie importante; car elle fixe avec précision la valeur des termes dont se sert le botaniste descripteur. C'en est, il faut l'avouer, une des parties les plus confuses : chaque

auteur se fait une terminologie spéciale ; de là l'anarchie qui règne dans la science des termes. C'est au reste l'apanage des petits esprits ; tous les hommes qui ont vu la science de haut ne se sont pas amusés à créer inutilement des mots qui viennent grossir sans nécessité les dictionnaires de botanique, déjà assez volumineux. Mais la *glossologie*, si simple lors de la création de la science sous l'inspiration de maîtres vénérés de leurs disciples, s'est enrichie à mesure que les écoles ont surgi et se sont posées en rivales. Il faut donc, aujourd'hui, malgré le fastidieux d'une étude de cinq à six mille mots, en connaître une partie pour lire les ouvrages de science pure. Il manque, il faut l'avouer, un dictateur à la science, pour arrêter les novateurs inintelligents, qui croient avoir beaucoup fait en multipliant le nombre des termes botaniques. En un mot, le langage le plus simple doit toujours être préféré, et les jeunes amateurs de botanique feront bien de se prémunir contre cette maladie, qui fait prendre pour de la vraie science l'expression nouvelle ou prétentieuse.

La *phytographie* est cette autre partie de la science à laquelle la *glossologie* sert d'auxiliaire ; c'est elle qui décrit le végétal de manière à le faire reconnaître entre tous, et c'est, dans la botanique, une étude d'une haute utilité ; mais, aride et sèche, elle exige des connaissances très-précises, pour que la description réunisse les conditions voulues, c'est-à-dire, qu'elle soit concise et indique la caractéristique réelle du végétal décrit. C'est à la phytographie que se rattache la *nomenclature*, appelée encore *onomatologie*, sur laquelle j'aurai à revenir longuement pour faire comprendre son utilité et sa confusion. Aujourd'hui que la science a des milliers d'adeptes, et que les végétaux ont été trouvés simultanément par des voyageurs appartenant à des nations différentes, ou qui n'étaient pas assez au courant de la science pour connaître les êtres nouveaux dont elle s'était enrichie, la *synonymie*, ou la connaissance des noms divers donnés à un même végétal, compose seule un gros volume où certaines plantes ont souvent plus de vingt noms, sans compter les noms vulgaires. Pour beaucoup, c'est un jeu que de changer le nom d'une plante ; mais en science sérieuse, c'est un grave délit, car la confusion est arrivée à son comble.

La *taxonomie* discute les espèces, les genres, les familles, et les classe méthodiquement. C'est une des plus savantes parties de la science, en ce qu'elle comporte une connaissance précise des diverses branches qui précèdent.

Le *système*, si important pour arriver à la connaissance des noms d'un végétal qu'on trouve pour la première fois, la *méthode*, ou la classification d'après les principes philosophiques de la science, qui a illustré chez nous les Jussieu, les Adanson, les De Candolle, les Richard, sont du domaine de la *taxonomie*.

Puis vient la *chortonomie*, ou l'art de conserver les plantes. C'est un simple appendice de la science, qui ne comporte qu'une certaine habileté pratique. Elle dit comment se font les herborisations, les précautions qu'il faut prendre pour récolter les plantes, les dessécher, les classer, empêcher qu'elles ne soient détruites, toutes choses qui exigent plus de patience et de temps que de science.

Après la botanique scientifique vient la *botanique appliquée*, sans laquelle la première ne serait qu'une étude de luxe; elle nous sert de flambeau et nous guide, par les dissemblances ou les analogies, dans le choix que nous devons faire de tel ou tel végétal pour notre utilité. Aussi la botanique appliquée embrasse-t-elle l'agriculture, l'industrie, la médecine, le commerce, l'horticulture; elle est plus universelle encore que la zoologie, et se trouve mêlée à notre vie tout entière : c'est pourquoi l'étude de cette science est d'un si puissant intérêt. Mais dans le domaine de la pratique, c'est une science nouvelle, que l'empirisme guide plus souvent que la synthèse, bien qu'elle puisse tirer de cette dernière les lumières qui lui manquent.

La *botanique agricole* enseigne les règles simples et rationnelles de la culture, apprend aux cultivateurs à perfectionner les végétaux, à augmenter ou développer leurs propriétés utiles, ou atténuer leurs qualités nuisibles ou repoussantes, et elle s'éclaire de la chimie pour faire produire au sol tout ce qu'il peut donner. C'est cette dernière science qui fait connaître expérimentalement les influences réciproques des végétaux sur le sol et les animaux; elle enrichit l'*agriculture* de ses découvertes, multiplie les espèces utiles, et va demander à tous les climats des végétaux qui servent à l'alimentation de l'homme et des animaux et aux divers besoins de la vie.

La *botanique industrielle* apprend à l'industrie quelles sont les matières premières qu'elle peut mettre en œuvre pour la filature, la teinture, les constructions terrestres ou navales.

La *botanique médicale* étudie les propriétés des végétaux dans leurs rapports avec l'art de guérir; et le thérapeute, devenu moins dédaigneux depuis que l'étude des principes actifs des plantes a été mieux

comprise, emprunte au règne végétal de nombreux adjuvants. Il n'est pas un végétal qui n'ait quelques vertus : les uns, pleins d'un suc doux et nourrissant, font les délices de nos festins, et figurent sur la table du riche aussi bien que sur celle du pauvre; d'autres, dans lesquels le sucre est mêlé à des principes acides, enlèvent la soif ardente que cause la fatigue ou qu'engendre la fièvre; quelques-uns, doués d'une amertume très-développée, relèvent les forces digestives et donnent du ton aux organes; certains, âcres, corrosifs, enflamment les tissus, et causent la mort; d'autres, trop communs encore, contiennent des principes délétères qui éteignent la vie avec la rapidité de la foudre, et ne laissent presque nulle trace de leur passage; et ces végétaux, salutaires ou terribles, croissent au milieu de nous, presque sous nos pas.

Le *commerce*, qui joue parmi les nations le rôle de civilisateur, et unit par son activité les régions les plus éloignées, cherche, partout où les voyageurs ont pénétré, s'il n'est pas dans le règne végétal quelque produit nouveau qui puisse répondre à un besoin ou devenir une nouvelle branche d'industrie.

L'*horticulture* parcourt aujourd'hui toutes les régions, et les dépouille de leurs richesses florales pour en enrichir nos jardins; peut-être un jour associera-t-elle à la science ornementale celle plus utile des forêts, et nous dotera-t-elle de végétaux qui puissent, en croissant sous notre climat, nous apporter de nouvelles richesses.

Tout appelle donc, dans cette aimable science, l'intérêt de l'homme : utilité, agrément, y sont étroitement unis.

Il manque cependant, en général, d'indications méthodiques pour étudier avec fruit la botanique : on s'est, jusqu'à ce jour, borné à l'étude analytique; les livres élémentaires, les cours, ceux mêmes professés par les hommes les plus éminents dans la science, ont l'inconvénient de n'enseigner que des détails de glossologie avec quelque peu de taxonomie et d'organographie, parce que la méthode purement analytique est celle qui est rigoureusement adoptée. Il semblerait qu'on recule devant la tâche de s'élever jusqu'aux généralisations, qui sont pourtant bien préférables, en ce qu'elles agrandissent l'intelligence, que rapetisse toujours l'analyse quand elle est la seule méthode suivie. Aussi, voit-on un très-petit nombre d'élèves sortir, des cours, botanistes dans le sens philosophique du mot; et parmi ceux qui persistent dans cette étude de mots et de noms, la plupart deviennent de simples descripteurs ou de futiles disséqueurs d'espèces. On est en-

core convaincu, ce qui est radicalement faux, qu'on ne peut être botaniste qu'à la condition de connaître le plus de plantes possible, et de s'être plongé dans le dédale des diagnoses spécifiques : certes, il est important, très-important même, de connaître un grand nombre de types végétaux, parce que les points de vue se multiplient avec les objets de comparaison; mais ce qu'il faut posséder avant tout, pour être vraiment botaniste, c'est le sens de l'énigme de la végétation; et pour cela, il faut que le règne végétal soit vu de haut et pour ainsi dire à vol d'oiseau, au lieu d'être minutieusement étudié brin à brin. Aucune branche de la science ne gagne à l'étude analytique pure, car l'analyse fait perdre le sentiment de la synthèse; et qu'est-ce qu'une science qui n'a pas de synthèse, d'idéal? Elle se traîne péniblement de recherches en recherches, qui viennent grossir sans profit des traités trop longs déjà; et faute d'un criterium qui serve de base à toute la science, on est, comme en chimie, obligé de l'étudier à nouveau tous les deux ou trois ans, parce que la langue en a changé, et qu'une autre théorie, aussi peu vérifiée que la précédente, est venue y apporter la confusion au lieu de la lumière. Il est vrai de dire que la science analytique, empirique même, n'a pas empêché les applications, les découvertes utiles; mais pour arriver à un résultat, il faut faire de la science, non pas seulement une étude, mais une profession, et jamais ses principes n'entrent, pour une part quelconque, dans cette admirable synthèse des connaissances humaines qu'on appelle philosophie. La botanique, je le sais, est difficile à saisir dans son ensemble, car elle échappe par la mobilité de ses manifestations à toute systématisation générale que viennent corroborer les faits; c'est pourquoi, après avoir constaté l'ascendance des trois grandes classes, les Acotylédones, les Monocotylédones et les Dicotylédones, nous ne savons plus où une classe finit et où l'autre commence; c'est pourquoi nous voyons L. de Jussieu terminer ses familles végétales par les *Amentacées*, en se fondant sur les formes arborescentes absolues de ce groupe et sur la séparation des sexes; De Candolle, qui a adopté une méthode inverse, et qui commence par les êtres les plus complexes, met à la tête de ses familles les *Renonculacées*; Endlicher finit par les *Mimosées*, rameau de la grande famille des Légumineuses; M. A. de Jussieu, par les *Composées*, à cause des soudures si nombreuses dans cette immense famille, et la réunion des organes par soudure lui paraissant le plus haut degré de perfection.

En un mot, quand il s'agit de grouper naturellement les végétaux, les opinions deviennent divergentes, car le véritable signe de la plus grande perfection nous est encore inconnu; c'est ce qui rend cette science plus obscure que la zoologie. Nous avons, pour classer les animaux, le système nerveux et le système circulatoire, que nous voyons réellement se perfectionner en s'élevant de groupe en groupe, tandis que nous n'avons pas pour les plantes cette même ressource; mais c'est justement cette incertitude qui donne à la science un nouvel attrait et sert d'aliment incessant à l'activité du penseur, qui interroge tous les phénomènes pour en découvrir le sens, aussi bien que du simple contemplateur, qui se contente de déductions plus vagues; et nous ne pouvons prévoir l'époque où le mystère de la vie végétale cessera pour nous. Cette obscurité ne nous empêche pas de synthétiser la science; mais nous ne devons regarder la synthèse que comme un moyen de relier les faits entre eux, et comme une méthode destinée à en faciliter l'étude.

Examinons maintenant le but que semble se proposer le novice qui veut préluder à l'étude de la botanique. Il prend une Flore locale, rarement précédée de considérations élémentaires sur le règne végétal, et écrite dans une langue qu'il ne connaît pas et qui devient chaque année plus riche en mots et plus pauvre en idées : véritable grimoire pour quiconque n'en a pas la clef. Elle remplace les études préliminaires essentielles par d'ingénieux moyens d'arriver à la connaissance du nom d'une plante; c'est un problème dont la solution, facile quelquefois, souvent entourée de difficultés inextricables, et qui n'exige qu'une analyse superficielle, a pour résultat final de faire connaître un nom, rien qu'un nom. Cela fait, l'élève passe à une autre plante, de celle-là à une troisième, et ainsi de suite, tant qu'il lui reste de patience et assez de vide dans l'esprit qu'il ne puisse remplir par une étude plus substantielle. Il vaudrait mieux qu'il se promenât chaque jour une heure dans un jardin de botanique; il y acquerrait au moins, avec le nom des végétaux, le sentiment des analogies naturelles; mais c'est un moyen inusité. Si l'élève a l'esprit porté à la synthèse, cette fastidieuse étude l'ennuie, et il laisse là la science; si au contraire il se complaît dans les détails minutieux, il se jette dans l'étude des différences spécifiques, et une fois dans ce labyrinthe, il perd le sentiment de l'ensemble et se trouve réduit à l'état de simple nomenclateur. S'il est tombé plus bas encore dans l'étude

inintelligente de la science, il fait des herbiers, sèche, étale, colle, étiquette, et il travaille vingt ou trente années sans être devenu botaniste. L'élève du cours sait plus de *glossologie* et moins de *phytographie;* mais de botanique peu ou point.

Une autre lacune regrettable au point de vue général, c'est que l'étude de la botanique est scindée; et parmi les botanistes de profession, il en est peu qui cultivent à la fois la *Cryptogamie* et la *Phanérogamie*. Pourtant, la première de ces branches de la science est l'introduction la plus complète qu'on puisse faire à la *philosophie botanique*, et l'on ne peut même pénétrer avec quelque succès les mystères de l'anatomie et de la physiologie végétales qu'en s'élevant dans l'échelle phytologique du simple au complexe, comme cela a lieu en zoologie, sans avoir besoin pour cela d'étudier dans tous leurs détails les nombreux individus du règne cryptogamique, mais en suivant les différentes transformations qu'il présente en passant du simple au composé; car, plus que la phanérogamie, il permet de suivre le perfectionnement successif des formes.

Le but que je me propose, en exposant avec détail une méthode pour étudier la botanique avec fruit, est d'initier l'élève à la connaissance des phénomènes généraux du règne végétal, et de le mettre à même d'en connaître l'ensemble; ce qui lui servira, dans le cas où il ne voudrait pas poursuivre plus loin ses études en sciences naturelles, d'initiation première à l'étude de la philosophie de la nature, entièrement ignorée des hommes de spéculation pure, qui se replient sur eux-mêmes dans le silence du cabinet, pour créer, suivant la fantaisie de leur cerveau, un monde qui ne ressemble en rien à celui que nous avons sous les yeux : de là le désaccord qui existe entre les naturalistes et les philosophes. S'il veut, au contraire, pénétrer plus profondément dans la science, il descendra des faits généraux aux détails; mais il aura toujours pour *criterium* la synthèse de la science, et elle lui servira de phare dans ses études, quelque minutieuses qu'elles puissent être.

J. J. Rousseau, dans une série de lettres écrites d'un style attachant, a exposé les principes élémentaires de la botanique, au moyen de l'analyse de quelques plantes des plus communes de nos pays, dont il fait successivement étudier les organes; les plantes qu'il choisit pour types sont : les *Liliacées* et les *Narcissées*, qui représentent les Monocotylédones, les *Crucifères*, les *Papilionacées*, les

Labiées et les *Scrophulariées*, les *Ombellifères*, les *Composées* et les *Rosacées*. C'est une esquisse bien incomplète des formes végétales, dont l'inspiration est due à la méthode primitive de Tournefort; aussi que peut-on, malgré le talent de l'auteur, malgré l'éloquence de sa diction, apprendre de vraie botanique en se bornant à cette méthode démonstrative. Il est vrai de dire que, comme la méthode qui y a donné naissance, le système d'enseignement de J. J. Rousseau est un modèle qui peut être agrandi sans rien perdre de son utilité. C'est ce qu'a fait M. E. Lemaout, qui, dans son analyse raisonnée de 50 plantes vulgaires, a tracé l'histoire d'un type de chacune des familles suivantes : *Crucifères*, *Cucurbitacées*, *Géraniées*, *Renonculacées*, *Berbéridées*, *Scrophulariées*, *Violacées*, *Papilionacées*, *Rosacées*, *Iridées*, *Orchidées*, *Amentacées cupulifères*, *Graminées*, *Abiétinées*, *Aroïdées*, *Malvacées*, *Papavéracées*, *Solanées*, *Polygalées*, *Labiées*, *Convolvulacées*, *Caryophyllées*, *Primulacées*, *Aurantiacées*, *Crassulacées*, *Rubiacées*, *Ombellifères*, *Caprifoliacées*, *Campanulacées*, *Dipsacées*, *Composées*, *Valérianées*, *Liliacées*, *Urticées*, *Chénopodées*, *Euphorbiacées*, *Cypéracées*, *Fougères*, *Mousses*, *Lichens*, *Champignons*. Voilà donc quarante familles étudiées analytiquement : c'est une amplification de la méthode de J. J. Rousseau; mais pour cent cinquante à deux cents familles comprenant près de sept mille genres, c'est peu, c'est même insuffisant, et tout en ne refusant pas d'éloges au livre de M. E. Lemaout, je ne puis m'empêcher de dire qu'il n'y a pas, dans la méthode qu'il emploie, tous les éléments nécessaires pour l'étude de la science. Il ne s'agit pas tant de connaître des noms, des mots et des faits, que de faire voir l'enchaînement de ces mêmes faits, et d'enseigner comment, pour répondre au besoin de la caractéristique si multipliée des formes, la langue a dû subir de nombreux changements afin de venir en aide à la description, bien vague encore, malgré l'extrême multiplicité des termes. Il aurait donc fallu, pour lier entre eux les excellents éléments contenus dans ce livre, que ces quarante familles fussent groupées de manière à montrer le passage des formes qui se perfectionnent en passant de l'Acotylédonie à la Monocotylédonie, et de là à la Dicotylédonie, et indiquer les hiatus qui séparent certains grands groupes.

Voici la marche que je propose de suivre avec persévérance si l'on veut arriver à savoir la botanique mieux qu'on ne le fait

communément. La lecture attentive d'un traité élémentaire accompagné de figures dessinées avec exactitude fera connaître sans grande contention les mots les plus importants de la langue de la science; et, au lieu de s'appesantir sur les détails, il faudra, par une opération de l'esprit, si le traité qu'on a sous les yeux est muet sous ce rapport, soit par l'étude d'un traité réellement méthodique, suivre pour chaque série d'organes une marche uniforme; ainsi, pour se conformer à l'ordre le plus généralement adopté, on commencera par les *racines*, en partant des formes rameuses et chevelues, pour passer aux fibreuses pivotantes, puis aux racines solides, en examinant les divers accidents qui se présentent dans le règne végétal, comme autant d'anomalies; on passera de là à l'anatomie de la racine, ou à l'étude des éléments textulaires qui la composent, puis à l'étude de ses fonctions; il faudra étudier ensuite les *tiges*, qui présentent des formes bien plus multipliées; car, soit qu'elles restent cachées dans la profondeur du sol, soit qu'elles se dressent dans l'air et se chargent d'un vert feuillage, elles remplissent une même fonction à l'égard de la plante; on devra donc les étudier également sous ce triple rapport; les *feuilles* sont plus variées encore : il faudra, pour procéder logiquement dans leur étude, en examiner d'abord la figure, en partant des formes simples et entières, puis suivre les altérations qui les morcellent, les roncinent, les découpent, et les font passer du simple au composé; après la forme viendra l'étude des accidents qui en modifient les bords ou la surface, c'est-à-dire, les dentelures, les gaufrures, les plissures et les poils de toutes formes ayant souvent une grande valeur caractéristique. Pour connaître ensuite l'histoire tout entière de la feuille, il faudra, avant de faire par soi-même les observations qui conduiront à des points de vue nouveaux, en étudier l'anatomie, ou la décomposition en ses éléments morphologiques, puis la fonction ou la physiologie. Après la feuille on étudiera la fleur, après la fleur le fruit; enfin, chaque fois qu'on passera d'un organe ou d'une série d'appareils à d'autres, on aura soin de suivre la même méthode : l'étude se composera donc de :

La forme,
La structure intime,
La fonction.

On comprend que par ce moyen, et avec l'aide de planches ou d'exemplaires vivants qui graveront mieux dans l'esprit la diver-

sité des structures qui ont toutes des raisons d'être, et rentrent dans une loi générale de morphologie qui se prête facilement à la synthèse, on saisira sans peine le sens de chaque groupe d'organes, et les mots viendront, non plus comme des abstractions, se présenter à la mémoire fatiguée, mais s'appliquer à des choses concrètes et connues.

Cette étude préliminaire est nouvelle, je le sais, parce que, dans la méthode des analystes, tout est divisé à l'infini, ce qui se voit surtout dans la zoologie : ainsi, l'anatomiste n'est pas toujours physiologiste; et dans l'anatomie et la physiologie, ces deux grandes branches de la science de l'organisation, dans la première surtout, de description pure, qui trouve de plus nombreux interprètes, l'esprit analytique étant le plus commun et celui auquel nous façonnent fatalement toutes nos études, chaque partie est soigneusement divisée, subdivisée; la langue se multiplie avec les aspects, et quand on possède à fond cette vaste topographie anatomique, si bien qu'il n'est pas une aspérité qu'on n'ait vue et touchée, pas un repli qu'on n'ait fouillé, on peut être un parfait anatomiste descripteur; mais on a perdu, dans ce déluge de noms et de faits, la philosophie de la science. Le lecteur habitué à l'étude comprendra facilement l'avantage des généralités conduisant à une synthèse dont on aura soi-même préparé, pour ainsi dire, les matières par une analyse intelligente. C'est, plus encore que toute autre chose, un moyen mnémonique dont l'avantage se fera sentir plus tard seulement, puisque cette même synthèse sera la base sur laquelle s'élèvera l'édifice des faits, et qu'il est bien plus facile de descendre d'une idée générale aux idées particulières, que de s'élever de celles-ci à l'idée générale.

Je ne nie pas que l'étude de la morphologie précédant celle des facies ne paraisse difficile, fastidieuse, rebutante même à beaucoup d'élèves; mais je persiste dans l'opinion que, puisqu'il faut apprendre la *glossologie*, cette science de mots qui a des idées pour base, il vaut mieux utiliser cette étude, en apprenant à la fois toute la morphologie et les lois phytologiques : ce sera le plus favorable de tous les commencements à l'étude de la science végétale; et, sans connaître le nom d'une seule plante, tous les phénomènes organiques ne seront plus enveloppés d'un impénétrable mystère : on verra se mouvoir la séve dans leurs vaisseaux; le rôle de la racine sera connu; la feuille, à la fois estomac et poumon, acquerra un nouvel intérêt aux yeux de l'observateur; la fleur, ce lit nuptial où doit s'accomplir

le grand mystère de la transmission de la vie, appellera l'œil de l'observateur curieux ; et le fruit, destiné à reproduire un nouveau végétal, semblera digne de respect, puisqu'il recèle dans son sein un être destiné à embellir la terre à son tour. Ajoutons à ces faits, si curieux par eux-mêmes, la connaissance des phénomènes *tératologiques*, qui touchent de plus près à la vraie philosophie de la science dont ils peuvent donner la clef, ou tout au moins mettre sur la voie, et les *dégénérescences*, qui ne sont encore que des accidents biologiques ayant pour base les organes, et pour modificateurs les agents ambiants, et l'on verra que cette triple étude organographique est celle qui doit commencer l'initiation à la botanique, et que sans elle on ignore le mode d'existence de cette longue chaîne d'êtres vivants, pour apprendre des noms et s'habituer à saisir empiriquement, et comme par l'effet de cette double vue que donne l'usage, les dissemblances génériques ou spécifiques.

Quand on aura franchi cette première partie des études botaniques, qui exige du courage et de la persévérance si l'on n'est pas né avec une aptitude dominante pour les sciences naturelles; mais qui n'est pas dénuée d'intérêt, puisqu'elle initie au mystère de la vie des plantes, les plus aimables compagnes du solitaire et du philosophe, il faudra aborder une nouvelle étude, plus grave, plus sévère, plus élevée : celle des principaux types des grandes associations végétales que les botanistes ont désignées sous le nom de *familles*, pour indiquer l'étroite parenté qui les unit. Cette étude sera d'abord tout analytique; mais on ne doit pas perdre de vue, en étudiant ces genres isolés, qu'il faut en graver les caractères dans son esprit comme ceux d'un système particulier d'organisation qui est le centre d'une agglomération végétale. Ceux qui liront cette première partie, ne comprendront pas tous les termes dont je me sers, et n'en auront la clef que quand j'aurai, dans un des chapitres subséquents, exposé avec détail le système de Linné.

Il faut, pour étudier méthodiquement les groupes naturels, commencer par bien observer le facies des fleurs dont la figure est représentée dans l'atlas qui accompagne cette introduction, et reprendre ensuite les types vivants dont on fera une analyse attentive, en enlevant pièce à pièce les diverses parties qui composent chaque fleur, sans s'attacher servilement, bien que sans les négliger, aux caractères qui servent de base au système linnéen, c'est-à-dire au nombre

des étamines et des styles, et à leur connexion, et surtout observer attentivement les rapports de chaque appareil sexuel, et la figure de leur enveloppe florale afin de se bien pénétrer de la caractéristique propre à chacun d'eux. C'est son admirable simplicité qui m'a porté à choisir le système de Linné pour paradigme de l'étude des groupes, et je l'ai préféré au système dichotomique, qui, bien que créé par un des philosophes naturalistes dont je révère le plus la mémoire, par Lamarck, n'en est pas moins, comme moyen artificiel, bien au-dessous du système du botaniste suédois. Il me sert à démontrer que dans les systèmes ou arrangements artificiels, quels que soient les organes ou systèmes d'organes adoptés, il y a des associations si profondément naturelles, qu'elles ne peuvent être dissociées, et qu'on les trouve réunies, non pas d'après le mode philosophique de la méthode naturelle; mais quoique groupées en vertu de la loi des nombres, elles n'en restent pas moins indissolubles. Ce qu'il y a d'admirable dans le système linnéen, n'est pas tant l'ingénieux artifice inventé par ce véritable réformateur de la botanique, mais la sagacité qui lui a fait distinguer la véritable caractéristique de ses classes. D'un autre côté, on se servira de ce système comme d'un moyen mnémonique, et chaque fois qu'on rapportera à un des grands groupes naturels un genre qui en fait partie, la connaissance comparative du système linnéen permettra de conserver dans l'esprit le nombre des organes générateurs ou leur rapport réciproque, et l'on ne se bornera plus à une connaissance empirique des genres, mais on aura pour base de ses études des notions plus solides. Il y a, dans le premier mode d'étude que je propose, toute la confusion qui règne dans les deux méthodes dont j'ai fait la critique, puisque le système numéral ne tient aucun compte des affinités; mais comme je le ferai suivre d'une explication des méthodes naturelles de Jussieu et de De Candolle, je rectifierai les idées confuses pour les remplacer par des idées méthodiques. Comme cela devrait avoir lieu dans toutes les sciences, je n'emploie les faits qu'à créer la synthèse, puis la synthèse servira à son tour de base à tout l'édifice des connaissances ultérieures. Après avoir étudié les grands groupes, à la figure générale desquels on sera initié, on pourra se passer de tout système artificiel, et l'on se servira sans hésiter des livres rédigés d'après la méthode naturelle, la seule, on ne peut trop hautement le proclamer, qui fasse les vrais botanistes, et dont L. de Jussieu restera le type éternel.

On trouve en tête du système de Linné, fondé comme on le verra plus loin sur le nombre des étamines et des styles, sur leur connexion et sur la séparation des sexes, la Monandrie, qui présente à l'étude deux types de familles, tous deux dans la Monogynie : ce sont le Balisier, au large et vert feuillage et aux fleurs brillantes, type de la famille des *Cannées*, qui s'enorgueillit du Maranta, dont on tire la célèbre fécule connue sous le nom d'*Arrow-root*, et l'*Hedychium*, de la famille des *Scitaminées*, qui est riche en genres utiles et doués de propriétés aromatiques très-développées, tels que le Gingembre, le Curcuma, la Zédoaire, l'Amomum, le *Costus*, etc.

La Diandrie Monogynie comprend l'Olivier, type de la famille des *Oléinées*, qui fournit à nos haies le Troëne, à nos jardins le *Phyllirea*, le Chionanthe, le Lilas et le *Fraxinus ornus;* le Jasmin, type de la petite famille des *Jasminées;* et, dans la Trigynie, l'intéressante famille des *Pipéracées*, dont le Poivre noir est le type.

La Triandrie est plus riche en associations naturelles : on y trouve, ce qui rentre dans la loi des nombres, plusieurs groupes de plantes de l'ordre des monocotylédones, qui affecte le nombre trois et son multiple six. Elle présente comme exception, dans la Monogynie, presque toute la famille des *Valérianées*, dont le type est la Valériane, devenue célèbre dans notre matière médicale, puis, rentrant dans la Monocotylédonie, la Comméline, genre type de la famille des *Commélinées*, dont les autres genres appartiennent à l'Hexandrie; mais les trois familles les plus importantes de cette classe, qui n'a rejeté en dehors que certains genres anormaux, sont, dans la Monogynie : les *Iridées*, dont le type est l'Iris, qui décore nos jardins et nos serres de ses fleurs, toutes parées des couleurs les plus vives, et les *Cypéracées*, qui ont pris leur nom du genre *Cyperus;* ce sont les premiers habitants des prairies qui ont cessé d'être submergées, et ils préparent le terrain pour les Graminées, plus élevées dans l'échelle végétale. Le genre type a pour illustration le célèbre *Papyrus* des Égyptiens, le *Cyperus longus* à l'odeur aromatique et le *Cyperus esculentus*, aux tubercules comestibles. On trouve, dans la Digynie, les *Graminées*, si riches en plantes utiles, et dont nous prendrons pour type le genre Froment.

La Tétrandrie ne contient que peu de groupes homogènes, si l'on en excepte, dans la Monogynie, la famille si étrange et si brillante des *Protéacées*, dont le type est le *Protea argentea*, ce bois de

chauffage des colons de l'Afrique australe, cultivé dans nos serres avec un soin religieux à cause de son beau feuillage. Nous étudierons encore dans cette classe la famille des *Dipsacées*, dont le type est le Chardon à foulon. Elle y rentre tout entière, à l'exception du genre *Morina*, qui, malgré ses deux étamines, ne peut se soustraire à la parenté. Dans la grande famille des *Rubiacées*, toute la tribu des Stellées rentre dans la Tétrandrie monogynie, et notre Garance en est le type. Le Plantain, genre le plus important de la famille des *Plantaginées*, appartient encore à cette classe.

La Pentandrie, classe essentiellement dicotylédone, est riche en familles naturelles, et mérite une étude spéciale; mais elle est hérissée de difficultés; car plus les genres d'une même famille sont unis entre eux par des affinités étroites, plus il est difficile d'en fixer la caractéristique avec précision; on n'a, souvent, pour moyen de les distinguer entre eux, que des indications fugitives que la langue ne peut exprimer sans peine; l'iconographie est alors le seul moyen de faire connaître la plante qu'une description insuffisante a rendue méconnaissable. C'est ce qui a lieu surtout pour les Ombellifères; mais comme il s'agit ici tout simplement d'étudier les familles, on verra plus loin le mode d'étude des genres.

L'ordre de la Monogynie comprend un nombre considérable de groupes végétaux, et renferme des familles naturelles tout entières. Le genre *Plumbago*, type de la famille des *Plumbaginées*, contenue en entier dans cette classe, est le premier à étudier; vient ensuite la gracieuse Belle-de-nuit, qui ouvre ses fraîches corolles dès que le soleil est descendu au-dessous de l'horizon : c'est le seul genre de la famille des *Nyctaginées* qu'on y trouve; la Bourrache, aux fleurs bleues, peut être étudiée comme type des *Borraginées*; mais on retrouve les caractères généraux de cette famille beaucoup plus nettement indiqués dans la Buglosse ou la Cynoglosse; la famille des *Primulacées*, groupe très-naturel, s'y trouve représentée dans la plus grande partie de ses genres, et l'on en reconnaîtra le facies en étudiant la Primevère commune, qui émaille nos bois au printemps de ses corolles jaune d'or réunies en tête; la famille des *Gentianées*, répartie entre la Tétrandrie et la Pentandrie, se trouve également représentée dans cet ordre par une partie de ses genres, et surtout par la Gentiane, qui appartient à la Digynie, tandis que plusieurs autres genres sont dans la Monogynie. Toute la jolie famille des *Polémo-*

niacées, qui nous a dotés du genre *Phlox*, un des plus beaux ornements de nos jardins, est comprise tout entière dans la Pentandrie monogynie, et peut être étudiée sur la Valériane grecque ou Polémoine bleue. La grande et utile famille des *Solanées*, à laquelle nous devons des médicaments énergiques, des plantes alimentaires, condimentaires ou économiques, se trouve, à très-peu de genres près, contenue en entier dans cet ordre avec ses nombreuses tribus, que les fruits en soient capsulaires ou bacciformes; on peut en étudier les caractères dans la fleur de la Douce-amère, *Solanum dulcamara*, et dans la Molène, pour la tribu des Verbascées. Les deux ordres de la Monogynie et de la Digynie renferment toutes les *Convolvulacées*, dont on apprendra à connaître le type dans le Liseron des champs, ces petites fleurs roses et odorantes, parasites de nos moissons; c'est au genre *Convolvulus* qu'appartiennent la Patate, à la racine comestible, la Scammonée, le Turbith et le Jalap, purgatifs doués d'une grande activité; on trouvera dans le genre *Epacris*, qui ressemble tant aux Bruyères par la fleur, le port et le feuillage, le type de toute la famille des *Épacridées*, qui appartient au premier ordre de la Pentandrie; une autre grande famille, riche en plantes d'ornement, parmi lesquelles la plus brillante est le Laurier-rose, est comprise également en entier dans la Pentandrie monogynie : c'est celle des *Apocynées*, dont le type à étudier est la Pervenche de nos bois, et qui comprend la Noix vomique, si terrible dans ses effets, le *Cerbera manghas* et tant d'autres plantes aux propriétés délétères; l'*Achras*, qui représente le type des *Sapotées;* le *Cordia*, toute la petite famille des *Cordiacées*. La plupart des *Campanulacées*, qui peuvent être étudiées sur le seul genre Campanule, font partie de cet ordre; il en est de même de la famille des *Lobéliacées*, séparée des Campanulacées, et dont la Lobélie brûlante, qui est commune dans nos environs, est le type. Toutes les *Goodenoviées*, petit groupe de la Nouvelle-Hollande et de la Nouvelle-Galles du Sud, sont réunies dans la Pentandrie, et peuvent être étudiées sur le genre *Goodenia* ou sur le *Leschenaultia* répandu sur nos marchés aux fleurs. Le genre Chèvrefeuille représente, dans la famille des *Caprifoliacées*, la tribu des Lonicérées, qui appartient à la Pentandrie monogynie; tandis que le Sureau, appartenant à la même famille, mais qui est de la Trigynie, représente les Sambucées; la grande famille des *Rubiacées*, polymorphe malgré l'affinité qui en unit étroitement les différents genres, s'offre de

nouveau, mais sous des formes dissemblables, dans le Café, la Gardénie, et s'y trouve représentée dans une partie de ses nombreuses tribus. La Vigne, la plus digne représentante de la petite famille des *Ampélidées*, est un sujet d'étude très-facile, et qui fera connaître la caractéristique de ce groupe naturel, quoique le genre *Cissus* en soit séparé par son caractère tétrandre. L'importante famille des *Rhamnées*, qui contient entre autres genres intéressants le Jujubier, offre à l'étude le genre type *Rhamnus*, le Nerprun, si commun dans nos bois. L'élégant *Pittosporum undulatum*, répandu dans notre culture ornementale, est le type à observer de la famille des *Pittosporées*, qui rentre tout entière dans cette classe; les gracieux *Diosma*, aux formes mignonnes, sont le type du groupe des Diosmées du Cap, tribu de la famille assez décousue des *Rutacées*. L'*Impatiens noli tangere*, rare dans nos environs, mais qui ne manque pas de représentants dans nos jardins, quand ce ne serait que la gigantesque *glandulifera*, est le type de la famille des *Balsaminées*, dont l'autre genre, la Balsamine, est pentagyne. Un autre type de famille d'autant plus intéressant qu'il joue un grand rôle dans l'art de la bouquetière, est la Violette, qui représente toute la famille des *Violariées*. Le genre *Ribes*, l'unique de la famille des *Grossulariées*, appartient encore à la Pentandrie Monogynie; il en est de même de la famille des *Amaranthacées*, si ce n'est une partie du genre Amaranthe, qui est exceptionnellement triandre. On peut étudier cette famille sur la Célosie ou Amaranthe à crête.

La Digynie offre des groupes d'une égale importance, et entre autres la grande et étrange famille des *Asclépiadées*, qu'on peut étudier avec intérêt sur l'*Asclepias syriaca* ou Herbe à la ouate, et suivre dans les fleurs bizarres du *Stapelia*, ou Fleur de crapaud, dont la corolle ressemble à une Astérie rugueuse ou tigrée. La famille plus modeste, mais toutefois plus utile, des *Chénopodées*, qui nous donne la Betterave, les Arroches, la Soude, et dans la Trigynie, la Baselle, s'étudiera sans grandes recherches sur les Ansérines de nos chemins ou de nos champs. Un petit groupe naturel très-important de cet ordre est l'Orme, type de la famille des *Ulmacées*, qui ne renferme plus d'autre genre que le *Planera*. C'est à la Digynie qu'appartient l'immense famille des *Ombellifères*, si facile à reconnaître à son facies et d'une étude assez difficile dans ses coupes génériques, pour qu'un grand nombre de botanistes aient usé leur sagacité à créer des méthodes

diagnostiques. On peut dire de cette famille, comme de toutes celles qui sont essentiellement naturelles, que quand on a vu un seul genre, on connaît toute la famille; aussi peut-on choisir pour objet d'étude le genre qui tombera sous la main : la Carotte, le Persil, le Panais.

Le genre *Rhus*, Sumac, si nombreux en espèces, est le seul genre de la famille des *Térébinthacées*, qui se trouve dans la Pentandrie Trigynie; il y représente la tribu des Sumachinées, qui est parfaitement définie.

La petite famille des *Linées*, qui est pentagyne et représentée par le Lin, termine les groupes naturels que comprend cette immense classe.

L'Hexandrie présente, à peu d'exceptions près, la plupart des groupes élevés de l'ordre des Monocotylédonées. On trouve dans la Monogynie la grande et brillante famille des *Amaryllidées*, qu'on peut étudier sur la Belladone. Les *Asphodélées*, riches en genres utiles et ornementaux, ont pour type l'Asphodèle, répandue dans les jardins, et dont la racine féculente était regardée par les anciens comme une plante alimentaire; l'Ail, la Jacinthe, les élégants Muscaris appartiennent à cette famille. Les *Joncées*, peu riches en genres variés, sont représentées par le type *Juncus*, abondant en espèces. Les gracieux *Pontederia* y représentent la petite famille des *Pontedérées*. Le Lis, ce splendide ornement de nos parterres, est le meilleur type d'étude de la famille des *Liliacées*, qui entre tout entière, sans exception, dans l'Hexandrie, et offre à l'étude la Tulipe, la Fritillaire, les Yuccas; nous trouvons dans les *Broméliacées* l'Ananas, au fruit délicieux, assez répandu pour qu'on puisse en observer les fleurs, quoiqu'on retrouve les caractères propres à cette famille dans les genres *Tillandsia*, *Pourretia*, *Caraguata*, *Billbergia*, *Æchmea*, et dans l'Agave gigantesque. La famille des *Smilacinées*, à laquelle appartiennent le Muguet, aux fleurs odorantes, et le Sceau de Salomon, si communs dans nos bois, est représentée dans nos pays par ces deux genres. Les Hémérocalles, l'Agapanthe à fleurs bleues, et les Aloès si semblables aux genres de la famille des Broméliacées par leurs formes extérieures, représentent la famille des *Hémérocallidées*. Les *Hypoxidées* sont représentées par le genre *Hypoxis*. C'est dans cet ordre que Linné avait mis le Bananier, type de la famille des *Musacées*, qui est rangée à cause de son anomalie sexuelle, dans la Polygamie Monœcie. La Monogynie renferme, parmi les Dicotylédonées, le genre *Berberis*, de la famille

des *Berbéridées*. Le genre *Melanthium* et le Colchique appartiennent à la Trigynie et à la Polygynie; l'*Alisma* est le type de la petite famille des *Alismacées*.

L'Heptandrie, qui ne contient qu'un seul ordre, la Monogynie, est une classe composée de genres échappés à plusieurs familles naturelles comme autant d'anomalies; une seule famille, celle des *Hippocastanées*, dont les représentants sont le Marronnier d'Inde et le *Pavia*, y entre en entier à cause du petit nombre de ses genres; car il est à remarquer qu'on ne trouve pas, dans le règne végétal, de grandes associations qui fassent exception à la loi que nous avons signalée dans la Monocotylédonie, le nombre trois ou son multiple six, dans la Dicotylédonie, cinq et dix; ainsi, les *Labiées* et les *Scrophulariées* ne sont tétrandres-didynames que par l'avortement d'une étamine, et les *Crucifères*, hexandres-tétradynames, que par le développement anormal d'une étamine surnuméraire.

L'Octandrie réunit un assez grand nombre de genres appartenant à des groupes naturels. Dans la Monogynie se trouve la Capucine, qui est le type et le genre unique de la famille des *Tropœolées;* les Bruyères, si communes dans nos bois et nos landes, si répandues dans nos cultures, peuvent être étudiées comme type des *Éricacées;* les Onagres, parmi lesquelles brillent l'OEnothère odorante et les *Fuchsias* aux fleurs bizarres, sont le type des *OEnothérées*. La famille des *Thymélées*, qui renferme des genres diandres, tétrandres et octandres, a pour type d'étude le genre *Daphné*. La petite famille des *Amyridées*, représentée par le seul genre *Amyris*, appartient également à cet ordre; il en est de même du type *Memecylon* des *Mémécylées*. La Trigynie renferme toute la famille des *Sapindacées*, à étudier dans les genres *Sapindus* et *Kœlreuteria*. Le genre *Polygonum*, auquel appartient le Sarrazin, et qui est le type des *Polygonées*, est classé dans la Trigynie, et, ce qui confirme la loi que j'exposais plus haut, c'est que les familles dont les genres appartiennent à l'Octandrie renferment des groupes décandres; les familles pentandres, telles que les Balsaminées, sont étroitement unies aux octandres, et celles qui ne présentent pas de genres normaux, comme les *Thymélées* et les *Polygonées*, affectent dans le nombre de leurs étamines toutes les variations possibles.

La petite classe de l'Ennéandrie n'offre que deux types importants : le genre Laurier, type des *Laurinées*, dans la Monogynie, et

dans l'Hexagynie, le Butome ou Jonc fleuri, qui embellit le bord de nos eaux de ses fleurs rosées, et qui est le type de la petite famille des *Butomées*. Deux genres de la famille des *Polygonées* appartiennent à cette classe ; mais la Rhubarbe est l'unique genre de la Trigynie.

La Décandrie, quoique bien loin de présenter de ces groupes homogènes propres à l'Hexandrie et à la Triandrie, mérite d'être étudiée avec soin; on trouve dans la Monogynie la plupart des plantes de la grande famille des *Papilionacées*, qui ont les étamines libres et qui appartiennent pour la plupart à la Nouvelle-Hollande, à la Nouvelle-Galles du Sud et au Cap de Bonne-Espérance, telles que les *Pultenæa*, les *Dillwynia*, et pour les plantes du Cap, les *Podalyria*. On peut étudier ce groupe sur la tribu des Sophorées, dont le *Sophora* est le type. On y trouve encore les Légumineuses à corolle régulière, qu'on peut étudier sur le *Cassia italica*, répandu dans nos jardins, qu'il embellit de ses fleurs jaunes, ressemblant plus à une Rosacée qu'à une *Papilionacée*. La Monogynie renferme encore les types Rue fétide, de la famille des *Rutacées*, Clavalier, *Zygophyllum fabago*, auquel la famille des *Zygophyllées* doit son nom, l'*Azédarach*, *Arbor sancta*, dont les graines servent à faire des chapelets, type de la petite famille des *Méliacées*, le *Rhodora*, type des *Rhodoracées*, parmi lesquelles on trouve les genres si répandus des *Rhododendrum*, *Kalmia*, *Ledum*, et quelques *Éricacées*, telles que les genres *Arbutus*, *Andromeda*, etc. La riche et brillante famille des *Mélastomacées* y est représentée par le genre *Melastoma*. La petite famille des *Pyrolées*, représentée dans nos bois par la charmante *Pyrola rotundifolia*, est encore un des groupes de cette grande classe, et la petite famille des *Samydées*, dont le genre *Samyda* est le type et le genre unique, clôt la Monogynie.

Nous trouvons dans la Digynie le genre Saxifrage, type de la famille des *Saxifragées*, et l'OEillet, type des *Caryophyllées*. Cette famille a des représentants dans la Trigynie et la Pentagynie.

L'ordre de la Trigynie ne contient en ordres naturels que la famille des *Malpighiacées*, qui y entre avec tous ses genres, et peut être étudiée sur le *Malpighia urens* ou les *Banisteria*.

La Pentagynie, qui comprend un grand nombre de genres de la famille des *Caryophyllées*, constante sous le rapport du nombre des étamines, et variable sous celui des stigmates, renferme le genre *Oxalis*, type du petit groupe des *Oxalidées*.

Malgré son incohérence, bien sentie des botanistes, la Dodécandrie n'est pas dépourvue d'intérêt, car elle offre à l'étude un certain nombre de types importants et dignes d'être observés. On trouve dans la Monogynie le genre Pourpier, type des *Portulacées*, et la Salicaire, *Lythrum salicaria*, genre type de la famille assez discordante des *Lythrariées*. Le genre *Elæocarpus*, type de la famille des *Elæocarpées*, et rapporté d'abord à la Polyandrie, est dodécandre et monogyne.

La Trigynie renferme deux types également intéressants : ce sont le genre *Reseda*, de la famille des *Résédacées*, et le genre *Euphorbia*, type des *Euphorbiacées*.

Dans la Dodécagynie se trouve la Joubarbe des toits, petit genre anormal de la famille des *Crassulacées*.

Il en est de cette classe comme de la précédente, elle ne renferme que des genres isolés dans lesquels le nombre douze se présente comme une anomalie.

L'Icosandrie, cette classe qui est loin de ne comprendre que des genres ayant vingt étamines seulement, comme l'indique son nom, renferme néanmoins des familles du plus haut intérêt, comme groupes naturels, et aussi bien sous le rapport ornemental, que sous celui de l'utilité. Dans la Monogynie figure en premier l'étrange famille des *Cactées*, qui offre d'assez nombreux sujets d'étude, aujourd'hui que les plantes grasses sont recherchées des amateurs, et presque toute la famille des *Myrtacées*, qui renferme, outre le genre Myrte, les genres Géroflier, *Melaleuca*, *Psidium*, etc. On a fait du *Syringa* une petite famille des *Philadelphées*, et du Grenadier, rapporté d'abord aux *Myrtacées*, une famille des *Granatées*, voisine des Calycanthées. Depuis la Monogynie jusqu'à la Polygynie se trouve la grande et intéressante famille des *Rosacées*, qu'on peut étudier, pour la Monogynie, sur le genre Amandier ou Prunier, pour la Di-Pentagynie, sur les genres Poirier et Néflier. La Rose, le Fraisier, appartiennent à la Polygynie. C'est dans ce dernier ordre que se trouve compris le beau genre Ficoïde de la famille des *Ficoïdées*, et le *Calycanthus*, de la famille des *Calycanthées*, qui possède aussi le genre *Chimonanthus*, le dernier de ce petit groupe.

La Polyandrie, qui renferme tous les végétaux hermaphrodites à étamines hypogynes au nombre de plus de vingt, comprend plusieurs familles naturelles devenues des plus importantes, et quelques-uns de ces petits groupes détachés des grandes associations, sans qu'il

y ait pour cela une raison philosophique, mais simplement par abus de l'analyse, qui ne fait distinguer que les dissemblances, sans rattacher les groupes les uns aux autres par une grande loi d'unité.

Nous trouvons dans la Monogynie le Câprier, type des *Capparidées*, qui est seul de cette famille dans la Polyandrie; les *Papavéracées* y entrent au contraire tout entières, à l'exception d'un seul genre; les *Nymphéacées*, détachées des Papavéracées, forment encore un groupe naturel polyandre, dont le type est le brillant Nénuphar, qui embellit nos eaux de ses fleurs d'or et de ses larges feuilles flottantes; le *Nelumbo*, le Lotus si renommé des anciens, appartient à la Polygynie. La petite famille des *Tiliacées*, dont le Tilleul est le représentant, est contenue en entier dans cette classe; il en est de même de la famille des *Ternstrœmiacées*, qu'on peut étudier sur le *Ternstrœmia*, à l'exception toutefois de la tribu des Gordoniées. Les Hélianthèmes et les Cistes, dont la fleur ressemble à une Rose, sont les types à étudier de la famille des *Cistinées*, qui y entre tout entière. Nous signalons comme des groupes à étudier les *Ochnacées*, représentées par le genre *Ochna*, le seul qui soit polyandre, et l'*Hydropeltis*, petite plante aquatique dont nous donnerons la figure, et qui est le type d'un groupe d'*Hydropeltidées*, rattaché comme tribu à la famille des *Podophyllées*, dont le *Podophyllum* est le genre principal. L'étrange famille des *Sarracéniées*, dont les feuilles présentent la forme d'un cornet renfermant de l'eau et quelquefois muni d'un couvercle, est encore un démembrement du grand groupe des *Papavéracées*.

La Polygynie est plus dignement représentée; elle renferme cinq familles exotiques toutes utiles ou brillantes. Au premier rang figure la famille des *Magnoliacées*, qu'on étudiera sur les *Magnolia Yulan* ou *præcox*, et qui offre, entre autres sujets d'étude, le Tulipier à feuilles tronquées; un seul genre se soustrait à la loi du nombre; les *Anonacées* entrent tout entières dans cet ordre : l'*Anona* aux fruits délicieux, dont nous figurerons une espèce, le *muricata*, est le type à étudier.

Les *Dilléniacées* y sont représentées par le type *Dillenia*, dont nous donnerons également la figure. Ses genres, quoique polyandres, n'entrent pas tous dans cette classe. Quelques-uns sont polygames, le Dillenia seul est de la Polyandrie Monogynie. Le Rocou, *Bixa orellana*, est le type à étudier de la famille des *Bixinées*, qui entre tout entière dans la Monogynie.

Dans la famille des *Wintérées* figure, comme type, la Badiane ou Anis étoilé; puis vient, comme représentant de tous les ordres de cette classe, la grande et belle famille des *Renonculacées*, si variée dans ses formes, tantôt d'une parfaite régularité, tantôt au contraire anomale, étrange, bizarre, avec des nectaires de figure capricieuse, et brillant souvent plus par leur enveloppe florale ou ses accessoires que par leur corolle; aussi a-t-elle des genres dans tous les ordres; la Pivoine est monogyne; les Aconits et les *Delphinium* sont digynes; les Nigelles, les Ancolies pentagynes; tandis que les Clématites, les Renoncules, les Anémones, les Pigamons sont polygynes. Ce sont, dans les classes artificielles de Linné, ces groupes naturels qu'il faut surtout étudier, comme les seuls qui puissent donner des idées générales sur la morphologie des grandes associations végétales.

La Didynamie, qui est une des grandes associations artificielles du système linnéen, répond à une loi tératologique qui se reproduit avec régularité à travers un grand nombre de familles naturelles, et admet un petit nombre d'exceptions presque invariablement caractérisées par l'absence de deux étamines.

Dans l'ordre de la Gymnospermie se trouve l'immense groupe des *Labiées*, qui est représenté par des genres qui passent de la forme anormale à la forme régulière, sans pour cela perdre leur caractère didyname. Le Marrube de nos chemins, les *Lamium* des champs, les *Galeopsis*, les Thyms, les Menthes, offrent des sujets d'étude. La Sauge est un des genres diandres par avortement.

Une tige presque toujours quadrangulaire est un des caractères morphologiques qui distinguent cette famille, dont les propriétés aromatiques, dues à un principe qui paraît identique dans toutes les espèces, sont très-développées, ce qui lui a donné une grande importance en médecine, dans l'art du parfumeur et dans la science culinaire.

On trouve encore dans cet ordre la petite famille des *Sélaginées*, à étudier sur le *Selago*, et qui renferme des genres angiospermes et diandres; ce petit groupe est d'autant plus intéressant, qu'il montre les deux grands faits morphologiques de la *Didynamie* et l'exception.

L'ordre de l'Angiospermie comprend plusieurs familles qui affectent toutes le caractère anormal propre aux Labiées, avec quelques formes régulières; mais ce qui prouve que la place des végétaux angiospermes du système de Linné, est incertaine, c'est que les au-

teurs ont jeté des deux côtés opposés de la grande famille des Labiées les familles qui la composent, et qui présentent, comme exception, non plus seulement des genres diandres, si ce n'est dans les *Scrophulariées*, où la tribu à corolle presque régulière des Véronicées, et celle si profondément anormale des Calcéolariées, sont diandres, mais des genres pentandres. Elles n'ont pas, comme les Labiées, une tige quadrangulaire, et sont ou dépourvues d'odeur ou douées de senteurs variables, souvent bornées à la fleur, comme dans le *Clerodendron infortunatum* et le *Mimulus moschatus*. Quelques Scrophulariées sont hautement toniques.

La Scrophulaire aquatique peut servir de type pour l'étude de la famille des *Scrophulariées*, bien que ce groupe renferme des genres à corolle presque régulière, tels que la Digitale.

Les *Rhinanthacées*, à étudier sur le *Rhinanthus crista galli*, très-commun dans nos champs; les *Orobanchées*, ces végétaux parasites sans feuilles et sans couleur, qui ont pour type principal le genre Orobanche; les *Acanthacées*, dont le genre Acanthe aux feuilles élégantes est le type de forme; les *Verbénacées*, à corolle presque régulière, et qui nous rappellent la charmante *Verbena chamædrys* aux fleurs éclatantes, mais qu'on peut étudier sur la Verveine officinale qui croît sur le bord de nos chemins, sont les familles qui appartiennent à la flore d'Europe; les végétaux exotiques qui prennent place dans l'Angiospermie et sont devenus les ornements de nos jardins, de nos serres et de nos kiosques, sont encore assez nombreux. Nous trouvons d'abord la famille élégante des *Bignoniacées*, qui nous offre le *Catalpa*, cet arbre majestueux aux longues siliques semblables aux gousses de la Vanille, le *Paulownia imperialis* aux grandes fleurs bleues, et le *Tecoma radicans*, qui décore nos murs et nos constructions rustiques de ses guirlandes gracieuses; les *Gesnériacées* aux feuilles épaisses et veloutées, aux fleurs riches de couleur et élégantes de forme, ont pour type le genre *Gesneria*, qui présente comme la famille suivante, celle des *Cyrtandracées*, à étudier sur le beau genre *Æschynanthus*, des anthères réunies en un groupe solide et régulier sous le casque de la fleur. Les *Chélonées*, qui nous donnent les deux seuls genres *Chelone* et *Pentsemon*, ont une corolle tubuleuse et presque régulière; nous parlerons aussi, pour montrer l'enchaînement des groupes, et prouver que l'étude doit se faire par associations morphologiques, de la petite famille des *Sibthorpiées*,

dont l'insignifiante Sibthorpie d'Europe est le type, et de celle des *Myoporinées*, dont le genre type, le *Myoporum parvifolium*, aux feuilles glanduleuses, apparaît sur nos marchés avec ses masses de fleurs blanches inodores.

La Tétradynamie se compose presque exclusivement de la grande famille des *Crucifères*, ce groupe homogène à fleurs à quatre pétales disposés en croix, à six étamines, dont quatre plus longues, et à semences contenues dans une enveloppe à deux valves. On ne trouve l'analogue de cette famille que dans les *Papavéracées*, qui renferment des genres à fruits en siliques tels que les Chélidoines, les Glaucium, les Hypecoum, et dans les *Fumariacées* aux fruits siliculeux. On trouve dans la *Tétradynamie*, dont les ordres sont divisés en *siliculeuses* ou à fruits aussi longs que larges, et en *siliqueuses*, quand ils sont beaucoup plus allongés, un représentant égaré d'un groupe naturel voisin, qui est là comme un jalon indicateur : c'est le genre *Cléome*, dont la plupart des espèces sont tétrandres et tétradynames, mais dont la corolle n'est pas en croix; ce petit groupe conduit aux *Capparidées*, association appartenant à la Polyandrie, et qui se rapproche des Pavots. On peut étudier l'intéressante famille des Crucifères, pour les siliqueuses, sur la Giroflée des murailles, sur la Moutarde sauvage (*Sinapis nigra*), si commune dans nos champs, sur le Chou, ou le Radis, et pour les siliculeuses, sur le Thlaspi, ou l'Alysse saxatile. Peu de familles naturelles présentent une plus parfaite unité de structure avec des formes plus variées. Rien, au fond, de plus artificiel que cette division en siliqueuses et siliculeuses, quoique l'on ne trouve d'anomalies dans aucun de ces groupes, qui sont réguliers et répondent à une loi morphologique constante; mais, en revanche, elle est plus facile que la classification fondée sur les rapports de la radicule et des cotylédons; il y a autant de philosophie dans un mode de classification que dans l'autre, et le plus simple est le meilleur.

La Monadelphie, dont les ordres sont fondés sur le nombre des étamines, présente à l'étude quatre familles naturelles, dont deux, plus importantes, y entrent sans exception. La plus homogène est celle des *Malvacées*, qui peut être étudiée sur la Mauve des champs, sur les *Hibiscus*, si répandus dans nos jardins, et sur les *Althæa* ou Roses-Tremières, dont les fleurs, presque aussi belles que des roses, sont groupées le long d'une tige élancée. Les *Géraniacées* sont distribuées dans quatre ordres : les *Erodium*, à corolle régulière, avec cinq étamines,

sont dans la Pentandrie; les *Pelargonium*, qui en ont sept et dont la corolle est formée de pétales inégaux dans l'Heptandrie; les *Geranium*, si multipliés dans nos campagnes, sous la forme des *Geranium molle*, *pratense*, *sanguineum*, etc., en ont dix, et appartiennent à la Décandrie; le *Monsonia*, ce petit genre qui se rattache à cette famille, en a douze. Les *Passiflorées*, aux fleurs étranges, entrent dans cette classe et s'offrent à notre observation sous la forme de la *cærulea*, qui tapisse les murs des jardins de certains amateurs. Les *Camelliées* ont pour type le beau genre *Camellia*, devenu presque aussi commun que la Rose, et dont la fleur brillante sert à la toilette des dames au milieu des froides soirées d'hiver, où toute autre parure vivante est interdite. Les *Dombeyacées* et les *Hermanniées*, ces deux sections de la famille des *Byttneriacées*, y sont représentées par les genres *Dombeya* et *Hermannia*. Le gigantesque Baobab, cet éternel sujet d'admiration à cause de sa forme gigantesque et de la longue durée de sa vie, appartient à cette classe et représente la famille des *Bombacées*. Le type est le *Bombax* ou Fromager, dont les semences sont entourées d'un duvet grossier, et qu'on peut étudier avec intérêt sur le *Bombax Ceiba*.

La Diadelphie est encore une classe qui renferme des groupes parfaitement homogènes. L'Hexandrie a pour type la famille des *Fumariacées*, qui offre à l'étude la Fumeterre, dont la fleur sans éclat est pourtant digne de l'attention de l'observateur. Le *Polygala*, non moins étrange, avec ses pétales frangés et ses folioles calicinales colorées, est le type des *Polygalées*, qui appartiennent à l'Octandrie. L'ordre le plus important à tous égards, est celui de la Décandrie, qui se compose de tous les genres de la famille des *Légumineuses*, qui ont les étamines réunies en deux faisceaux; le Trèfle, la Luzerne, le Pois, le Cytise, le Haricot, le Genêt, le Lupin, offrent des types d'étude d'un intérêt sans égal, et que nous avons tous les jours sous les yeux.

La Polyadelphie est une classe moins naturelle, et qui ne renferme que quelques groupes distraits de familles plus importantes dont le type existe ailleurs : tels sont, dans la Décandrie, le Cacao, détaché de la famille des *Byttneriacées*, et le *Melaleuca*, genre si voisin des *Metrosideros*, et qui se trouve accidentellement représenter dans la Polyadelphie la famille des *Myrtacées*. Le groupe peu nombreux des *Aurantiacées*, qui se trouve également dans cette classe, où il est représenté par le genre *Citrus*, est un démembrement de la Décandrie,

où se trouvent tous les autres genres de cette famille. Les *Hypéricinées*, qui ne comptent que peu de genres, et offrent à l'étude le beau genre Millepertuis aux étamines d'or, assises par groupes distincts au milieu d'une corolle d'un jaune éclatant, sont les seules qui ne semblent pas déclassées. Le type de la famille des *Loasées*, le *Loasa volubilis*, aux fleurs étranges, dont les étamines sont couchées dans un pétale en nacelle, est encore un accident dans cette classe; on y voit un jeu perpétuel de l'Icosandrie et de la Polyandrie.

La Syngénésie, ce groupe si ingénieusement divisé en ordres artificiels, comprend la grande famille des Composées avec tous ses genres, plus la petite famille des Calycérées, qui s'y rattache également. Cette immense famille, jetée entre les *Dipsacées*, avec lesquelles elle n'a que de vagues points de ressemblance, et les *Campanulacées*, qui en présentent moins encore, puisque leurs anthères sont libres, et ne sont *syngénèses* que dans le petit démembrement des *Lobéliacées*, est la plus considérable de tout le règne végétal. On l'a divisée en tant de groupes secondaires, qu'il est impossible de la connaître avec tous ses jeux sans varier ses moyens d'étude. La triple division, si naturelle en apparence, en *Chicoracées* ou *Semi-flosculeuses*, *Cynarocéphales* ou *Flosculeuses* et *Corymbifères* ou *Radiées*, a fait place à des sous-divisions qui intervertissent cette disposition si simple. On ne peut, en se bornant à l'examen analytique des ordres de Linné, rien retrouver qui permette de se rapprocher de ce classement; mais ce qu'on y peut gagner, c'est de connaître la loi de distribution des sexes dans cette famille. On y verra, dans la *Syngénésie égale*, dont la Laitue cultivée peut être prise pour sujet d'étude, que toutes les fleurs sont hermaphrodites; dans la *superflue*, on trouve des fleurs femelles à l'extérieur et hermaphrodites au centre; la Tanaisie, l'Armoise, le Seneçon, l'Astère, en fourniront des exemples; dans la *frustranée*, les fleurons sont fertiles, et les rayons stériles, ce qui se voit dans le Rudbeckia, le Coreopsis, le Soleil; dans la *Syngénésie nécessaire*, les fleurons des rayons sont femelles et ceux du disque, mâles; le Souci, les Silphium, sont dans ce cas. L'ordre de la *Syngénésie ségrégée* comprend les genres dont les fleurons ont un involucre particulier; tels sont les genres *Nauenbergia*, *Echinops*; cette étude, quoique fondée sur la distribution artificielle des genres, est une excellente introduction à la connaissance de cette famille.

La Gynandrie ne présente à l'étude que des végétaux d'une struc-

ture anormale sous le rapport de la conformation de l'appareil reproducteur; c'est dans cette classe, presque exclusivement composée de la famille aujourd'hui si nombreuse des *Orchidées*, qu'il faut étudier les résultats de la soudure des organes et surtout les avortements, qui jouent un si grand rôle dans le règne végétal. L'anomalie de structure des plantes de la Gynandrie monandrie exige pour en comprendre le sens, non-seulement une étude approfondie, mais encore une connaissance au moins élémentaire des principales lois tératologiques. On trouve dans la famille des *Orchidées* deux groupes distincts : dans celui des *Orchidées* proprement dites, qu'on peut étudier sur les genres Orchis, Satyrion, Ophrys, communs dans nos bois et nos prés, ou bien sur les groupes aussi étranges que brillants qui décorent nos serres, tels que les genres *Vanilla*, *Maxillaria*, *Oncidium*, *Cattleya*, aux fleurs éclatantes et très-souvent douées d'une odeur aromatique, ou *Coryanthes*, *Stanhopea*, d'une structure bizarre, et dont l'analyse échappe à la description minutieuse, on voit une seule anthère à deux lobes, et la loi morphologique de ce groupe est fondée sur la présence de trois étamines, dont deux sont avortées; mais dans le genre *Cypripedium*, au contraire, l'étamine centrale a disparu, et les deux latérales sont restées. Les deux premiers ordres de la *Gynandrie*, la Monandrie et la Diandrie, sont donc occupés par le groupe naturel des *Orchidées*, d'une si difficile étude; mais le second est moins homogène; car on y trouve le genre *Stylidium*, type de la famille des *Stylidées*, composée de plantes de la Nouvelle-Hollande, dont le stigmate offre le phénomène si curieux de la sensibilité. Le *Gunnera*, de la famille des *Urticées*, se trouve jeté là comme par hasard. Quant à l'Hexandrie, elle ne comprend que le genre *Aristoloche*, type de la petite famille des *Aristolochiées*, dont l'unique genre dissident est l'*Asarum*, à douze étamines libres. Tout ce qu'on peut dire de cette classe, c'est qu'à part la famille des *Orchidées*, elle est complétement artificielle.

La Monœcie, dans laquelle se trouvent réunis les végétaux qui ont les deux sexes séparés sur le même individu, est loin de présenter une association de groupes naturels : on a cru que la distinction des sexes était, dans le règne végétal comme dans l'animalité, un signe de perfection; c'est une erreur très-grande : nous trouvons dans les ordres les plus inférieurs du règne végétal, dès que la génération ambiguë ou celle par gemmation ou fissiparité a cessé,

la *Diœcie* ou l'existence de sexes distincts sur des individus différents; c'est la loi la plus commune au bas de l'échelle végétale; les deux sexes se rapprochent ensuite et coexistent sur le même individu, puis, enfin, ils sont réunis dans la même enveloppe. Plus l'hermaphrodisme est complet, plus la perfection est grande dans la classe ou la famille qui est organisée pour ce mode de reproduction. Si nous examinons ce qui se passe dans un genre de la Triandrie, le genre *Carex*, qui peut être étudié dans nos prés et nos bois, nous verrons que ce caractère monoïque subit les plus étranges fluctuations; ainsi, nous avons des espèces dioïques, d'autres portent à la fois des épis mâles et hermaphrodites; certaines espèces ont des épis hermaphrodites et des fleurs femelles, c'est-à-dire que les jeux les plus variés se présentent à l'observateur, et toutes ces fluctuations ne sont qu'une tendance vers la loi ascendante de l'hermaphrodisme.

Nous trouvons cependant certaines familles à étudier dans cette classe, soit dans la plus grande partie de leurs genres, soit dans leur type seulement. La Tétrandrie contient quelques genres importants de cette grande famille de végétaux réunis sous le nom d'*Amentacées*, et que L. de Jussieu, malgré sa haute sagacité, avait mise à la fin du règne végétal comme pour le clore, entraîné qu'il était par l'importance des végétaux qui en font partie, puisqu'ils constituent presque tous les arbres de nos forêts d'Europe, et que, chez la plupart, les sexes sont distincts. Les botanistes modernes les ont divisés en groupes plus naturels, et les ont réintégrés en tête des plantes dicotylédones, place qui leur convient en botanique philosophique. L'Aune, le Bouleau, appartiennent à la Tétrandrie; l'Ortie, type de la famille des *Urticées*, s'y trouve avec le Mûrier et le *Maclura :* bien qu'on trouve dans le premier genre des espèces dioïques, cette famille a, comme les *Amentacées*, été mise en tête des Dicotylédones. L'ordre de la Pentandrie renferme le genre *Amaranthe*, type anormal de la famille des *Amaranthacées*; l'Hexandrie contient quelques *Palmiers*, grande famille qui ne présente pas une parfaite homogénéité d'organogénie; le Cocotier et le Sagoutier sont dans cet ordre; la Monadelphie renferme l'*Arec* comme une grande exception. La Polyandrie comprend le reste des *Amentacées* monoïques, tels que le Hêtre, le Noisetier, le Châtaignier, le Chêne et la petite famille des *Juglandées*, ayant le Noyer pour type.

Dans la Monadelphie, en tête de laquelle on rencontre encore des

Palmiers, les *Conifères*, qu'on peut étudier sur les genres Pin, Sapin, Mélèze, Cyprès, et qu'on a mises entre les Amentacées et les premières familles des Dicotylédones, au lieu d'en faire le dernier groupe du règne végétal. Le motif qui avait déterminé L. de Jussieu à mettre les Amentacées au sommet de l'échelle végétale, l'avait porté à finir cette grande série vivante par les *Conifères*, qui sont cependant si près des divers groupes de la Monocotylédonie et que leur disposition polycotylédone montre encore hésitantes. La grande famille des *Cucurbitacées*, qu'on peut étudier dans nos jardins sur le Potiron, le Melon, le Concombre, appartient à la Monadelphie ; cependant on trouve dans le genre Bryone, ce type sauvage des Cucurbitacées, qui est essentiellement monoïque, une espèce qui s'éloigne de cette loi et qui est dioïque : c'est la Bryone de nos haies, dont les sexes sont séparés sur des individus différents. On reconnaît à ces anomalies le peu de fixité de la Monœcie, puisqu'elle ne peut comprendre un groupe naturel tout entier. Le reste de la famille si étrange des *Euphorbiacées*, à l'exception du genre type, qui appartient à la Dodécandrie trigynie, se trouve réuni dans la Monadelphie ; mais on peut dire de cette famille comme des *Orchidées*, des *Apocynées*, et de quelques autres qui s'écartent de la loi organogénique propre au reste des types végétaux et qui forment des groupes essentiellement anormaux, que ce sont des essais de la nature, des familles de transition qui ont, comme une ébauche sans plan arrêté, servi à s'élever à des groupes mieux définis. Le genre *Sterculia*, type de la famille des *Sterculiacées*, clôt cette grande classe, si intéressante et si confuse, mais dont l'étude, à un point de vue élevé, est remplie d'intérêt et fait comprendre toute la variété des formes végétales.

La Dioecie présente, sous le rapport philosophique, des faits de haute organogénie et confirmateurs de ce qu'on a déjà trouvé dans la classe précédente : elle ne contient pas plus qu'elle des groupes réellement naturels ; ses treize ordres ne sont que des dislocations de grands groupes appartenant à des associations végétales d'organisation définie ; ils sont composés en partie de genres anormaux. Parmi ces derniers, on en trouve un grand nombre qui appartiennent à la classe des Monocotylédones ; ce sont donc seulement des ébauches végétales qui ont flotté avant d'arriver à un point fixe et morphologiquement invariable. Cette classe est, comme la Monœcie, un exemple de la séparation des sexes au bas de l'échelle végétale et de

l'hermaphrodisme, comme loi de perfection, et elle démontre la raison qu'ont eue les botanistes modernes de détruire cette classe de L. de Jussieu, puisqu'elle ne répond pas à l'enchaînement évolutif des grandes familles végétales. Nous trouvons pour type d'étude, dans la Monandrie, le genre *Pandanus*, de la famille des *Pandanées*, dont le second genre, le *Carludovica*, appartient à la Monœcie ; dans la Diandrie, la présence du Saule n'a pas lieu de nous surprendre, car l'avortement de la moitié des organes sexuels est assez commun, et les autres genres de cette famille primordiale des *Amentacées* se trouvent aussi bien dans la Monœcie tétrandrie que dans la Diœcie tétrandrie, où elle est représentée par le genre anormal *Myrica*, d'une étude intéressante ; le Peuplier se trouvant dans l'Octandrie, ne surprend pas encore, puisque nous trouvons surtout dans cette famille, qu'elle soit monoïque ou dioïque, le nombre deux ou ses multiples.

Dans la Triandrie, où déjà nous avons trouvé tant de *Cypéracées*, se présente le petit groupe des *Restiacées*, qui a pour type le genre *Restio*, intermédiaire entre les Joncs, qui sont hexandres, et les Scirpes, qui sont triandres. Deux genres échappés de la famille tétrandre des *Protéacées*, les genres *Aulax* et *Leucodendron*, sont relégués dans la *Diœcie*, sans avoir pour cela cessé d'appartenir à la Tétrandrie ; il en est de même du genre *Hippophae*, qui est dioïque tétrandre, tandis que la famille des *Elæagnées*, à laquelle il appartient, est purement tétrandre. Le *Broussonetia* ou Mûrier à papier, qui appartient à la famille des *Urticées*, est un genre dioïque tétrandre, tandis que le groupe monoïque tétrandre des Orties a, dans le Chanvre et le Houblon, deux représentants plus naturels, dioïques pentandres, ce qui se retrouve dans l'Épinard, de la famille des *Chénopodées*. Dans l'Hexandrie se trouvent l'*Elaïs*, dont le type est hexandre, le genre *Smilax*, type des *Smilacées*, tandis que tous les autres genres sont purement hexandres. Le *Coriaria*, type de la petite famille des *Coriariées*, est de la Décandrie ; et trois genres de la famille des *Ménispermées*, parmi lesquelles se trouve le genre *Menispermum*, appartiennent à la Dodécandrie, ce qui prouve que rarement la théorie numérique est en défaut. Dans la Polyandrie figurent les *Cycadées*, dont les types sont le beau genre *Cycas* et l'étrange *Zamia*, qui servent de passage des Monocotylédonées aux Dicotylédonées, et joignent à la figure du Palmier nain l'inflorescence des Prêles ; ce qui n'empêche pas, dans l'ordre linéaire, qu'elles ne viennent après les *Hydrocharidées*, qui sont

plutôt des Nymphéacées ou des Naïadées, et les *Pipéracées* aux affinités obscures, tandis qu'en suivant la série morphologique, on voit les *Fougères* servir de type de forme aux *Palmiers* et aux *Cycadées*.

Dans la Monadelphie, se trouvent quelques *Conifères*, comme les *Araucaria*, les Genévriers, les Ifs, et quelques *Euphorbiacées*, dont les genres sont partagés entre la Monœcie et la Diœcie, excepté le type, qui est dodécandre. Quelle importance attacher à la morphologie d'une famille qui a des genres monoïques diandres, comme l'*Excœcaria*, d'autres 8-13 andres, tel est le *Loureira* et certains pentandres comme le *Cluytia?* Nous terminerons la *Diœcie* par le *Nepenthes*, de la famille des *Nepenthées*, voisine des *Aristolochées*.

On ne peut tirer aucun enseignement de la Polygamie, cette classe dans laquelle les sexes sont tantôt distincts, tantôt réunis, et qui semblerait une oscillation des groupes incertains vers une place plus fixe; à moins qu'on ne voie, dans chaque groupe, ce qui est plus spécieux que réellement démontré, une ascendance avec les oscillations qui se reproduisent dans le règne végétal tout entier. Il y a, il est vrai, quelque chose de sérieux et de philosophique dans ce point de vue; mais les faits manquent pour le valider. Nous trouvons au premier rang de la Monœcie, les genres les plus importants de la tribu des *Mimosées*, ce groupe anormal de la famille des Légumineuses, qui présente à l'étude les beaux genres *Acacia*, *Inga*, *Mimosa*, dont le petit type si curieux de la Sensitive est devenu commun chez nous; et à part les *Acérinées*, qu'on peut étudier sur nos Érables, et qui ne prouvent ni pour ni contre la Polyandrie, leur place dans l'ordre naturel étant dépourvue de toute signification, nous ne devons regarder cette classe que comme un assemblage de groupes anormaux habilement combinés; mais leur homogénéité apparente de structure est dénuée de tout plan unitaire. On trouve dans cette classe quelques *Graminées*, parmi lesquelles l'utile Sorgho, cette plante alimentaire de la moitié du monde tropical; le genre *Andropogon* aux racines odorantes, qui nous fournit le nard; l'*Ægilops*, qu'on a regardé comme le type primitif du genre Froment. Le reste des genres de la Monœcie se compose de petites individualités anormales appartenant à toutes sortes de familles, même à celles qui présentent le plus de fixité dans leurs caractères; un Palmier, le *Rhapis*, se trouve là comme une preuve nouvelle de l'incertitude de la sexualité dans cette famille.

La *Polygamie* Diœcie est dans le même cas, on y retrouve le *Cha-*

mærops, ce palmier de l'Europe australe; et parmi les types anormaux les plus remarquables, le genre Frêne, de la famille des *Oléinées*, qui n'en est pas moins diandre; le genre *Panax*, qui produit le célèbre *Ginseng* des Chinois, est polygame, mais, comme les *Ombellifères*, a cinq étamines, et le *Myrsine*, type de la famille des *Myrsinées*, dont les autres genres appartiennent à la Pentandrie Monogynie. Quant au genre Figuier, qui est une *Urticée* anormale, il a rompu avec le groupe naturel d'où il dérive, car il a trois étamines; et, tandis qu'on retrouve chez le type le nombre quatre dans le calice et les étamines, il présente les nombres trois et cinq qui appartiennent à d'autres combinaisons numériques.

Arrivés au point où cesse la *Phanérogamie*, et où commence la *Cryptogamie*, nous n'avons plus rien à tirer du système artificiel de Linné. Le groupement systématique de ses Cryptogames n'est plus fondé sur des caractères du même ordre que ses Phanérogames, mais sur une simple négation, l'absence d'organes sexuels apparents et de mode de reproduction connu. Dans l'impuissance d'appliquer l'idée génératrice de son système à cette classe, qui est un règne tout entier semblable aux Invertébrés inférieurs du règne animal, il a suivi un autre mode de classification; aussi, en partageant cette classe en Champignons, en Algues, en Fougères et en Mousses, n'a-t-il fait qu'adopter quatre grands groupes naturels, qui ont même l'inconvénient d'être distribués comme au hasard; mais, ce qui mérite d'être signalé, c'est que, dans le groupe des Cryptogames, le nombre quatre se présente comme loi morphologique, bien que, dans beaucoup de cas, cette loi soit obscure; toutefois, nous trouvons le nombre quatre dans les *Champignons* et les *Équisétacées*. On retrouve ce nombre dans la Pilulaire, de la famille des *Marsiléacées*. Dans les *Mousses*, le péristome a quatre dents dans le genre *Tetraphis*, huit dans le *Splachnum*, seize dans le *Grimmia*, trente-deux dans le genre *Tortula*. Dans le Polytric, qui a le péristome double, on trouve soixante-quatre dents, trente-deux dans chaque rangée; certes le système numéral trouve dans ce cas une application rigoureuse. Le nombre quatre se retrouve dans les Jungermannes et dans le *Marchantia androgyna*; dans les *Algues*, tout au bas de l'échelle végétale, se trouve la division par deux comme dans les *Diatomées*, et c'est le mode de reproduction qui paraît le plus élémentaire, une cellule en engendrant une seconde.

En suivant avec attention le système d'étude que je propose et

qui ne comprend pas seulement quarante familles, mais bien cent cinquante-deux, on verra que mon but est de m'appuyer sur un classement purement artificiel pour graver dans l'esprit le caractère propre à chaque groupe, en indiquant son rapport avec la méthode naturelle, et pour empêcher que l'on ne se contente de l'inspection du facies général des types, comme cela a lieu trop souvent, mais pour qu'on pénètre plus avant dans la structure de l'appareil floral; en même temps on comprendra qu'on ne doit se servir du système de Linné que comme d'un aide-mémoire morphologique; et avec un peu d'exercice, on se reportera facilement du système sexuel à la méthode naturelle, en s'aidant de l'un ou de l'autre comme d'un bon guide mnémonique. Ce qu'il y a encore d'intéressant dans cette étude comparative, c'est qu'elle montre l'admirable unité qui règne dans les grandes associations végétales, où l'on trouve trois grandes lois numériques : le nombre quatre pour les Cryptogames, trois ou six pour les Monocotylédones, et cinq pour les Dicotylédones. Quant à la sexualité, elle présente un ordre inverse de celui que nous voyons dans les animaux : elle est hermaphrodite au sommet de l'échelle, et mono-dioïque dans les genres appartenant aux groupes les moins parfaits. C'est par le moyen de ces rapprochements qu'on arrive à posséder le secret de la méthode qui fait les botanistes intelligents, et non les simples nomenclateurs.

Pour présenter sous une forme synoptique, le rapport du système artificiel de Linné avec les groupes naturels, je donnerai dans un tableau le résumé de ce qui précéde :

Classe 1re. — **MONANDRIE**.

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER (1).
1. Cannées.	Balisier. — *Canna indica.*
2. Scitaminées.	*Hedychium coronarium.*

Classe II. — **DIANDRIE**.

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

3. Oléinées.	Olivier. — *Olea europæa.*
4. Jasminées.	Jasmin. — *Jasminum officinale.*

(1) Je me borne à donner, pour l'intelligence du système de Linné et des méthodes naturelles de Jussieu et de De Candolle, la figure des types qui répondent le mieux à la théorie de ces auteurs; je n'ai pas cru nécessaire de consacrer, au système d'étude que je propose, une série de figures, parce que notre *Flore* comprendra tous les types de familles qui entrent dans ce tableau.

Ordre 3. — TRIGYNIE.

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
5. Pipéracées.	Poivrier noir. — *Piper nigrum.*

Classe III. — **TRIANDRIE.**

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

6. Valérianées.	Valériane officinale. — *Valeriana officinalis.*
7. Commélinées.	Comméline tubéreuse. — *Commelina tuberosa.*
8. Iridées.	Iris flambe. — *Iris germanica.*
9. Cypéracées.	Souchet long. — *Cyperus longus.*

Ordre 2. — DIGYNIE.

10. Graminées.	Froment cultivé. — *Triticum sativum.*

Classe IV. — **TÉTRANDRIE.**

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

11. Protéacées.	*Protœa argentea.*
12. Dipsacées.	Chardon à foulon. — *Dipsacus fullonum.*
13. Rubiacées (stellées).	Garance. — *Rubia tinctorum.*
14. Plantaginées.	Plantain. — *Plantago major.*

Classe V. — **PENTANDRIE.**

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

15. Plumbaginées.	Dentelaire d'Europe. — *Plumbago europæa.*
16. Nyctaginées.	Belle de nuit. — *Mirabilis jalappa.*
17. Borraginées.	Bourrache. — *Borrago officinalis.*
18. Primulacées.	Primevère commune. — *Primula veris.*
19. Polémoniacées.	Valériane grecque. — *Polemonium cœruleum.*
20. Solanées.	Morelle douce-amère. — *Solanum dulcamara.*
21. Convolvulacées.	Liseron des champs. — *Convolvulus arvensis.*
22. Épacridées.	*Epacris longiflora.*
23. Apocynées.	Pervenche (grande). — *Vinca major.*
24. Sapotées.	*Achras sapota.*
25. Cordiacées.	*Cordia macrophylla.*
26. Campanulacées.	Campanule raiponce. — *Campanula rapunculus.*
27. Lobéliacées.	Lobélie brûlante. — *Lobelia urens.*
28. Goodénoviées.	*Goodenia grandiflora.*
29. Caprifoliacées.	Chèvrefeuille. — *Lonicera periclymenum.*
30. Rubiacées.	Caféier d'Arabie. — *Coffea arabica.*
31. Ampélidées.	Vigne. — *Vitis vinifera.*
32. Rhamnées.	Nerprun. — *Rhamnus catharticus.*
33. Pittosporées.	*Pittosporum undulatum.*
34. Balsaminées.	Balsamine. — *Impatiens noli tangere.*

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
35. Violariées.	Violette odorante. — *Viola odorata.*
36. Grossulariées.	Groseillier à grappes. — *Ribes rubrum.*
37. Amaranthacées.	Amaranthe à crête. — *Celosia cristata.*
	Ordre 2. — DIGYNIE.
38. Gentianées.	Gentiane jaune. — *Gentiana lutea.*
39. Asclépiadées.	Herbe à la ouate. — *Asclepias syriaca.*
40. Chénopodées.	Ansérine Bon-Henri. — *Chenopodium bonus Henricus.*
41. Ulmacées.	Orme. — *Ulmus campestris.*
42. Ombellifères.	Carotte. — *Daucus carota.*
	Ordre 5. — PENTAGYNIE.
43. Linées.	Lin cultivé. — *Linum usitatissimum.*
	Classe VI. — **HEXANDRIE.**
	Ordre 1er. — MONOGYNIE.
44. Amaryllidées.	Amaryllis Belladone. — *Amaryllis Belladona.*
45. Asphodélées.	Asphodèle jaune. — *Asphodelus luteus.*
46. Joncées.	Jonc. — *Juncus squarrosus.*
47. Pontédérées.	*Pontederia cordata.*
48. Liliacées.	Lis blanc. — *Lilium candidum.*
49. Broméliacées.	Ananas. — *Bromelia ananas.*
50. Hémérocallidées.	Hémérocalle bleue. — *Hemerocallis cœrulea.*
51. Hypoxidées.	*Hypoxis stellata.*
52. Musacées.	Bananier. — *Musa paradisiaca.*
53. Berbéridées.	Épine-vinette. — *Berberis vulgaris.*
	Ordre 3. — TRIGYNIE.
54. Mélanthacées.	Colchique d'automne. — *Colchicum autumnale.*
	Ordre 4. — POLYGYNIE.
55. Alismacées.	Plantain d'eau. — *Alisma plantago.*
	Classe VII. — **HEPTANDRIE.**
	Ordre 1er. — MONOGYNIE.
56. Hippocastanées.	Marronnier d'Inde. — *Æsculus hippocastanum.*
	Classe VIII. — **OCTANDRIE.**
	Ordre 1er. — MONOGYNIE.
57. Tropæolées.	Capucine. — *Tropæolum majus.*
58. Éricacées.	Bruyère cendrée. — *Erica cinerea.*
59. Énothérées.	Énothère odorante. — *Œnothera suaveolens.*

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
60. Thymélées.	Thymelée des Alpes. — *Daphne cneorum.*
61. Amyridées.	*Amyris polygama.*
62. Mémécylées.	*Memecylon capitellatum.*
	Ordre 5. — TRIGYNIE.
63. Sapindacées.	*Sapindus saponaria.*
64. Polygonées.	Sarrazin. — *Polygonum fagopyrum.*
	Classe IX. — **ENNÉANDRIE.**
	Ordre 1er. — MONOGYNIE.
65. Laurinées.	Laurier. — *Laurus nobilis.*
	Ordre 3. — HEXAGYNIE.
66. Butomées.	Butome, Jonc fleuri. — *Butomus umbellatus.*
	Classe X. — **DÉCANDRIE.**
	Ordre 1er. — MONOGYNIE.
67. Papilionacées (à étamines libres).	*Sophora japonica.*
68. Rutacées.	Rue fétide. — *Ruta graveolens.*
69. Zygophyllées.	Clavalier. — *Zygophyllum fabago.*
70. Méliacées.	Azédarach. — *Melia azedarach.*
71. Rhodoracées.	*Rhodora canadensis.*
72. Mélastomacées.	*Melastoma cymosa.*
73. Pyrolées.	Pyrole à feuilles rondes. — *Pyrola rotundifolia.*
74. Samydées.	*Samyda serrulata.*
	Ordre 2. — DIGYNIE.
75. Saxifragées.	Saxifrage granulée. — *Saxifraga granulata.*
76. Caryophyllées.	Œillet des fleuristes. — *Dianthus caryophyllus.*
	Ordre 3. — TRIGYNIE.
77. Malpighiacées.	*Malpighia urens.*
	Ordre 4. — PENTAGYNIE.
78. Oxalidées.	*Oxalis acetosella.*
	Classe XI. — **DODÉCANDRIE.**
	Ordre 1er. — MONOGYNIE.
79. Portulacées.	Pourpier. — *Portulaca oleracea.*
80. Lythrariées.	Salicaire. — *Lythrum salicaria.*
81. Eléocarpées.	*Elæocarpus cyaneus.*

Ordre 3. — TRIGYNIE.

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
82. Résédacées.	Gaude. — *Reseda luteola.*
83. Euphorbiacées.	Euphorbe épurge. — *Euphorbia lathyrus.*

Classe XII. — **ICOSANDRIE.**

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

84. Cactées.	*Cereus speciosissimus.*
85. Myrtacées.	Myrte commun. — *Myrtus communis.*
86. Philadelphées.	Syringa odorant. — *Philadelphus coronarius.*
87. Granatées.	Grenadier. — *Punica granatum.*
88. Rosacées.	Amandier commun. — *Amygdalus communis.*
89. Ficoïdées.	Glaciale. — *Mesembryanthemum crystallinum.*
90. Calycanthées.	*Calycanthus floridus.*

Classe XIII. — **POLYANDRIE.**

Ordre 1er. — MONOGYNIE.

91. Capparidées.	Câprier épineux. — *Capparis spinosa.*
92. Papavéracées.	Pavot somnifère. — *Papaver somniferum.*
93. Nymphéacées.	Nénuphar. — *Nuphar lutea.*
94. Tiliacées.	Tilleul. — *Tilia europæa.*
95. Ternstrœmiacées.	*Ternstrœmia punctata.*
96. Cistinées.	Hélianthème commun. — *Helianthemum vulgare.*
97. Ochnacées.	*Ochna lucida.*
98. Podophyllées.	*Podophyllum peltatum.*
99. Sarracéniées.	*Sarracenia Drummondii.*
100. Bixinées.	Rocou. — *Bixa orellana.*
101. Dilléniacées.	*Dillenia speciosa.*

Ordre 4. — POLYGYNIE.

102. Magnoliacées.	*Magnolia yulan.*
103. Wintérées.	Badiane. — *Illicium floridanum.*
104. Anonacées.	*Anona muricata.*
105. Renonculacées.	Renoncule âcre. — *Ranunculus acris.*

Classe XIV. — **DIDYNAMIE.**

Ordre 1er. — GYMNOSPERMIE.

106. Labiées.	*Galeopsis tetrahit.*
107. Sélaginées.	*Selago corymbosa.*

Ordre 2. — ANGIOSPERMIE.

108. Scrophulariées.	Scrophulaire aquatique. — *Scrophularia aquatica.*
109. Rhinanthacées.	Rhinanthe crête de coq. — *Rhinanthus crista galli.*

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
110. Orobanchées.	Orobanche vulgaire. — *Orobanche vulgaris.*
111. Verbénacées.	Verveine à feuilles de chamædrys. — *Verbena melindres.*
112. Bignoniacées.	*Tecoma radicans.*
113. Gesnériacées.	*Gesneria mollis.*
114. Cyrtandracées.	*Æschynanthus grandiflorus.*
115. Chélonées.	Galane barbue. — *Chelone barbata.*
116. Sibthorpiées.	Sibthorpie d'Europe. — *Sibthorpia europæa.*
117. Myoporinées	*Myoporum parvifolium.*

Classe XV. — **TÉTRADYNAMIE.**

118. Crucifères.	Ordre 1er. — SILICULEUSE. Alysse saxatile. — *Alyssum saxatile.* Ordre 2. — SILIQUEUSE. Moutarde sauvage. — *Sinapis arvensis.*

Classe XVI. — **MONADELPHIE.**

	Ordre 2. — PENTANDRIE.
119. Passiflorées.	Grenadille bleue. — *Passiflora cœrulea.*
120. Géraniacées.	*Erodium cicutarium.* Ordre 3. — HEPTANDRIE. *Pelargonium zonale.* Ordre 5. — DÉCANDRIE. *Geranium molle.*
	Ordre 7. — POLYANDRIE.
121. Malvacées.	Mauve à feuilles rondes. — *Malva rotundifolia.*
122. Camelliées.	*Camellia japonica.*
123. Bombacées.	Fromager. — *Bombax ceiba.*

Classe XVII. — **DIADELPHIE.**

	Ordre 2. — HEXANDRIE.
124. Fumariacées.	Fumeterre officinale. — *Fumaria officinalis.*
	Ordre 3. — OCTANDRIE.
125. Polygalées.	*Polygala vulgaris.*
	Ordre 4. — DÉCANDRIE.
126. Papilionacées (à étamines en deux faisceaux).	Pois cultivé. — *Pisum sativum.*

Classe XVIII. — **POLYADELPHIE.**

Ordre 1er. — DÉCANDRIE.

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
127. Aurantiacées.	Oranger. — *Citrus aurantium.*

Ordre 2. — POLYANDRIE.

128. Hypéricinées.	Millepertuis quadrangulaire. — *Hypericum quadrangulum.*
129. Loasées.	*Loasa lateritia.*

Classe XIX. — **SYNGÉNÉSIE.**

130. Composées.	Ordre 1er. — POLYGAMIE ÉGALE. Laitue cultivée. — *Lactuca sativa.* Ordre 2. — POLYGAMIE SUPERFLUE. Tanaisie commune. — *Tanacetum vulgare.* Ordre 3. — POLYGAMIE FRUSTRANÉE. Coriope élégante. — *Coreopsis elegans.* Ordre 4. — POLYGAMIE NÉCESSAIRE. Souci des champs. — *Calendula arvensis.* Ordre 5. — POLYGAMIE SÉGRÉGÉE. *Echinops ritro.*

Classe XX. — **GYNANDRIE.**

131. Orchidées.	Ordre 1er. — MONANDRIE. Orchis mâle. — *Orchis mascula.* Ordre 2. — DIANDRIE. *Cypripedium calceolus.*
132. Stylidiées.	*Stylidium glandulosum.*

Ordre 3. HEXANDRIE.

133. Aristolochiées.	Aristoloche clématite. — *Aristolochia clematitis.*

Classe XXI. — **MONŒCIE.**

Ordre 4. — TÉTRANDRIE.

134. Bétulinées.	Bouleau blanc. — *Betula alba.*
135. Urticées.	Ortie grièche. — *Urtica urens.*

Ordre 5. — PENTANDRIE.

136. Amaranthacées (type anormal).	Amaranthe sauvage. — *Amaranthus sylvestris.*

Ordre 6. — HEXANDRIE.

FAMILLES.	TYPES A ÉTUDIER.
137. Palmiers.	Cocotier.

Ordre 7. — POLYANDRIE.

138. Cupulifères.	Chêne rouvre. — *Quercus robur.*

Ordre 8. — MONADELPHIE.

139. Conifères.	Pin maritime. — *Pinus maritimus.*
140. Cucurbitacées.	Potiron. — *Cucurbita pepo.*
141. Sterculiacées.	*Sterculia acuminata.*

Classe XXII. — **DIŒCIE.**

Ordre 1er. — MONANDRIE.

142. Pandanées.	*Pandanus odoratissimus.*

Ordre 3. — TRIANDRIE.

143. Restiacées.	*Restio vaginatus.*

Ordre 6. — HEXANDRIE.

144. Smilacinées.	*Smilax aspera.*

Ordre 9. — DÉCANDRIE.

145. Coriariées.	Redoul à feuilles de myrte. — *Coriaria myrtifolia.*

Ordre 10. — DODÉCANDRIE.

146. Menispermées.	*Menispermum Canadense.*

Ordre 12. — POLYANDRIE.

147. Cycadées.	*Cycas revoluta.*

Ordre 13. — MONADELPHIE.

148. Népenthées.	*Nepenthes distillatoria.*

CLASSE XXIII. — **POLYGAMIE.**

Ordre 1er. — MONŒCIE.

149. Mimosées.	Sensitive. — *Mimosa sensitiva.*
150. Acérinées.	Érable sycomore. — *Acer pseudo-platanus.*

Ordre 2. — DIŒCIE.

151. Myrsinées.	*Myrsine africana.*

Classe XXIV. — **CRYPTOGAMES.**

152. Champignons.	Agaric fausse oronge. — *Agaricus muscarius.*
153. Algues.	*Fucus vesiculosus.*
154. Fougères.	Fougère femelle. — *Pteris aquilina.*
155. Mousses.	Polytric commun. — *Polytrichum commune.*

§ 3. *Des Herborisations.*

S'il importe de connaître la botanique générale, il n'est pas d'un moindre intérêt de connaître la Flore locale; c'est même un moyen de promenade et d'étude, qui augmente l'intérêt de la mise en pratique des principes étudiés dans le cabinet et au moyen des herbiers naturels ou artificiels. Ces excursions botaniques ont deux buts bien distincts : ou l'on veut se borner à étudier les plantes sur les lieux mêmes où elles croissent, en cherchant leurs noms, et rien que pour connaître la nomenclature végétale, ce qui est peu digne d'un esprit élevé; ou bien, pénétrant plus profondément dans les mystères de la science, on ne cueille pas une plante sans prendre des notes, qui ont pour but de fixer dans le souvenir l'époque de la floraison ou de la fructification des végétaux qui croissent spontanément dans le pays qu'on habite; on étudie les changements de forme et les accidents tératologiques dont ils sont l'objet, suivant les stations qu'ils affectent; on fixe son attention sur les associations végétales, qui ressemblent, pour un si grand nombre de plantes, à une sociabilité véritable, afin de connaître les diverses circonstances qui accompagnent la vie d'une espèce. On en recueille encore des échantillons, choisis avec soin, pour les déposer dans des herbiers qu'on peut compulser au besoin. Les herborisations faites à ce point de vue, avec persévérance, présentent non-seulement un grand intérêt comme étude, mais elles conduisent bien plus sûrement à la connaissance des lois qui régissent le monde végétal, que les spéculations de cabinet, et c'est ainsi seulement que doit procéder un ami de la nature.

Comme les excursions botaniques n'exigent aucun appareil, surtout dans nos pays de plaines, où l'on n'a à lutter contre aucune difficulté naturelle, je ne conseillerai à personne de prendre un costume qui attire les regards; la simplicité et la commodité de la tenue sont les seules choses qu'on doive rechercher; mais il faut se munir de tout ce qui est nécessaire à l'étude.

Je citerai en premier lieu une *Flore locale* pour les botanistes dont les pérégrinations ne vont pas au delà de 10 à 12 kilomètres, bien que les chemins de fer permettent de pousser plus loin les excursions botaniques; si, au contraire, c'est une excursion en France, il faut une *Flore générale* de cette contrée; à chaque région nouvelle,

il faut surtout se munir de la *Flore particulière* du pays que l'on visite, et si c'est un plus grand voyage, il faut un *Genera* et un *Species* complets. Il est à regretter que nous n'ayons pas en français un ouvrage semblable à l'*Encyclopédie botanique* de Loudon, qui réunit près de vingt mille espèces décrites, dont la moitié sont figurées, et ne forme pourtant qu'un seul volume.

Je prépare un tableau synoptique des genres et des espèces de nos environs, qui sera beaucoup moins volumineux que les plus minces traités, et pourra être placé dans l'épaisseur du couvercle de la boîte à herboriser.

Il faut, pour une longue herborisation, se munir d'une *boîte de fer-blanc* de 50 à 60 centimètres de longueur, plutôt blanche et brillante que vernissée, à moins qu'elle ne soit peinte en blanc, ce qui est assez disgracieux; elle se passe en sautoir au moyen d'une ganse ou d'un ruban; celle-ci est destinée aux longues excursions ou pour mettre des échantillons d'une grande dimension. Il est souvent plus commode de ne se servir que d'une boîte de 20 à 25 centimètres, ce qui permet de la mettre dans la poche. Voici comment j'ai disposé cette dernière pour mes excursions ordinaires, ou même pour mes visites d'étude dans les jardins botaniques. Elle porte, à une de ses extrémités, un petit compartiment divisé en deux parties; l'une sert à mettre un crayon, un canif, un stylet, une lancette, des ciseaux et des brucelles, et l'autre, qui contient de la ouate, plusieurs loupes de puissance amplifiante différente, pour l'observation des parties de la fructification. Le côté opposé à l'ouverture de la boîte est garni d'un couvercle formant une légère saillie, dans laquelle se trouvent une douzaine de feuilles de papier fixées au moyen d'un fil à deux petits anneaux, de manière à simplifier le plus possible le bagage de l'herborisateur et à lui enlever tout prétexte de paresse; car il se laisse arrêter par le plus petit obstacle, par la moindre incommodité, surtout quand il fait de la botanique plutôt un sujet de délassement que d'étude sérieuse. J'ai tiré pour ces excursions fugitives un excellent parti d'une boîte en forme de livre, qui permet de recueillir quelques échantillons, sans paraître afficher des prétentions à la science. Je conseillerai aux herborisateurs de préférer au fer-blanc, qui est un tel conducteur du calorique, que dans les chaudes journées d'été, la boîte est brûlante au point de ne pas être maniable sans incommodité, du carton léger mais résistant, qui s'échauffe

moins rapidement et conserve les plantes plus fraîches. On recouvre cette boîte avec du papier imperméable, et l'on peut même employer pour cela des papiers métalliques nouvellement inventés qui peuvent être vernis comme les simples boîtes de fer-blanc.

Il est un moyen commode pour conserver les plantes dont les fleurs tombent presque aussitôt après être cueillies, comme les *Erodium* et les *Geranium*, les Rosacées, les Renonculacées à corolle régulière, les Papavéracées, et beaucoup de plantes polypétales, ou qui se ferment peu d'instants après avoir été cueillies. Toutes les plantes de la famille des Composées sont dans ce cas; il en est de même des Convolvulacées et des Caryophyllées. On ne peut plus rétablir les corolles dont les pétales sont tombés, ni faire le plus souvent revenir celles contractées par la mort. D'autres plantes à corolle fragile, telles que les Orchidées, les Liliacées, etc., arrivent contuses et ont perdu leur forme et leur couleur; les feuilles, surtout celles qui ont de profondes découpures, ont perdu leur première disposition, les lacinies se roulent et se déforment, et l'on a toutes les peines du monde à leur rendre leur figure primitive; d'autres, comme celles des Oxalidées et des Papilionacées, se ferment et ne peuvent être étendues que foliole à foliole. Ce moyen, qui ne convient qu'aux personnes qui font des herbiers, consiste à substituer à la boîte un portefeuille rempli de papier gris non collé, dans lequel on met les plantes au fur et à mesure de la récolte; ce procédé est plus long, mais plus sûr, et il épargne beaucoup de peine; car les plantes dont les fleurs ou les feuilles sont cueillies au moment où la vie va s'éteindre, n'ont pas eu le temps de se contracter, et elles conservent leur position naturelle bien plus sûrement que quand on est obligé de procéder à leur déplissement, quel que soit le soin qu'on y apporte, sans compter l'ennui d'une semblable opération. Pour ne pas les exposer à une plus grande déformation par leur déplacement dans le livre qui les renferme, il faut qu'il soit fermé par deux courroies avec des boucles à ardillon, et qu'il contienne dans son intérieur un carton mince mais ferme, également muni de courroies et de boucles : ce dernier sert à comprimer les plantes cueillies les premières, et à empêcher leur déplacement. Ce procédé, plus long, plus fastidieux même, est pourtant le meilleur; il n'empêche pas d'avoir dans sa poche une boîte de petite dimension qui sert à mettre les échantillons d'étude.

Les personnes qui ont un jardin, et qui veulent suivre l'évolution

des plantes sauvages, peuvent arracher en motte celles qui sont vivaces et les repiquer dans la station la plus convenable, bien que j'aie eu, à Montrouge, dans un jardin fort découvert, une centaine de plantes fleurissant chaque année côte à côte, malgré la différence des stations, et dont les plus délicates n'avaient pour abri que l'ombre de groseillers à grappes. On peut y suivre avec intérêt le développement des plantes qu'on ne voit trop souvent qu'en fleur sans en connaître ni le fruit ni la graine, et c'est pour l'amateur de botanique une jouissance de plus, sans compter celles qui résultent de l'étude des dégénérescences que le changement de station et la culture font subir à ces végétaux.

J'ai parlé des *loupes* propres à l'observation; elles doivent être d'un maniement facile : une amplification de 2 à 4 diamètres suffit pour l'étude ordinaire. On peut avoir des lentilles à court foyer, de 8 à 12 diamètres d'amplification, qui serviront pour observer les organes de la fécondation; les premières sont montées dans un cercle de corne et garanties par une enveloppe; les autres, à foyer plus court, peuvent être montés à l'extrémité d'un cône dont l'ouverture supérieure sera munie d'un diaphragme, le tout noirci pour éviter la dispersion des rayons lumineux. Je parlerai de l'emploi du microscope au chapitre de l'anatomie végétale. Il faut, au reste, ne pas abuser des instruments d'optique, et s'habituer à juger les plantes au facies, caractère qui trompe rarement.

On peut avoir, pour remplacer le couteau ordinaire, un de ces *couteaux-serpettes* qui permettent de couper de fortes branches et d'enlever avec la lame droite les Cryptogames qui croissent sur les écorces ou sur les rochers.

Un instrument qui n'est pas en usage, et qui mériterait d'être plus répandu, est un petit *croissant* qui s'adapte à l'extrémité d'une canne et permet de couper les rameaux à fleurs ou les fruits des arbres élevés : tels sont les Pins, les Sapins, les Chênes, les Châtaigniers, etc., qui sont hors de la portée de la main. Ce même croissant peut servir encore à cueillir les plantes aquatiques comme les Nénuphar, les *Villarsia*, qui croissent toujours dans les eaux profondes et souvent à plusieurs pieds du rivage.

Une petite *pioche*, une *houlette* ou une *binette* à fer plat, est indispensable pour arracher les plantes dont la racine mérite d'être étudiée, ou qu'on veut enlever en motte. Quelques herborisateurs

se servent pour cet usage d'une forte spatule; mais il faudrait que le fer, au lieu d'être recourbé, fût droit et présentât un segment de cercle, pour qu'on pût, sans faire de dégât dans les prairies, arracher les bulbes de Colchique qui sont souvent à 30 centimètres en terre, les oignons de Scille ou de Narcisse, ou les tubercules d'Orchis.

Le *croissant*, la *pioche*, la *houlette*, la *binette* peuvent être disposées de manière à s'adapter à l'extrémité d'une forte canne dont le bout sera armé d'un fer pointu, si l'on voyage dans les montagnes.

Le *stylet* doit être une simple aiguille emmanchée, à l'extrémité de laquelle se placent les objets de toute petite dimension, que l'on veut observer à la loupe et qui seraient déformées par les pinces. Ainsi, on ne peut étudier les fleurs de certaines Caryophyllées, telles que les Sagines, les Spergules, ou celles des Crucifères à fleurs exiguës, les Valérianelles, les Shérardes, les *Galium*, plusieurs Ombellifères, qui présentent si peu de surface, qu'il serait impossible de les tenir à l'extrémité d'une pince sans les écraser. Il sert à les piquer transversalement, en profitant de la saillie du pédicelle, ou à déployer une partie quelconque de la fleur.

Un *canif* est utile pour la division des fleurs; mais une *lancette* convient mieux encore, quand il s'agit de parties très-déliées et sur lesquelles ne peuvent agir que des instruments à lame mince.

Les *ciseaux*, qui doivent être très-petits et à lames très-minces, servent à couper les étamines, à détacher les styles, à isoler les parties qu'on désire observer. Ils ont sur le canif ou le scalpel l'avantage de n'avoir pas besoin de point d'appui.

Certains botanistes dessinateurs se munissent d'un *album;* mais à moins de faire de grandes plantes, rien de plus incommode pour les dessins de détail, qui exigent toujours un matériel et un établissement stable. Pourtant il serait à désirer que les Flores locales fussent accompagnées de dessins faits avec précision, pour qu'ils pussent entrer dans des travaux d'ensemble, et fixer la nomenclature, si variable, qu'on ne peut plus faire une Flore nouvelle sans en grossir le volume par une longue synonymie.

Voilà sur l'attirail de l'herborisateur une note assez longue; cependant elle ne contient que ce qu'il est impérieusement nécessaire d'avoir pour faire de la botanique sérieuse.

On peut y joindre des *flacons* à large ouverture avec des bouchons de liége, pour mettre des plantes d'eau comme les Conferves, les

Chara, les Batrachospermes, les Ulves, etc., et de petits *sacs* de papier blanc pour mettre des graines.

Une *carte topographique* des environs qu'on explore est d'une haute importance; mais jusqu'à présent, il n'a rien été fait de satisfaisant. Je travaille simultanément à cette carte, qui servira à indiquer les stations exclusives, et épargnera aux herborisateurs bien des courses inutiles.

§ 4. *Des localités à visiter.*

Les végétaux affectent des stations d'une telle invariabilité pour certaines espèces, qu'il est important de les visiter toutes pour arriver à réunir une collection complète, et surtout pour connaître tous les végétaux qui croissent dans un certain rayon.

Il faut, dans les pays de plaines, visiter les landes, les bruyères et les terrains incultes de différente sorte; les terrains sablonneux et calcaires, ceux qui sont de nature argileuse et qu'alimente l'eau pluviale qui n'a pu traverser cette couche imperméable. Les terres arides, calcinées par le soleil, ne sont pas les moins intéressantes; les fossés, les bas-côtés des grandes routes, les terres cultivées, soit en céréales, soit en plantes sarclées, les vignes, les haies, les bois de haute et basse futaie, les taillis, les clairières, les lisières des bois, sont autant de localités qui demandent à être fouillées soigneusement.

Les montagnes, les simples collines même, les lieux escarpés dont les pentes sont garnies de rochers ou de pierres, présentent à la crête, sur leurs flancs, et à leur base, suivant l'exposition, des variétés de stations qui méritent l'attention de l'herborisateur; et quand ces mouvements de terrains sont importants, ils offrent, suivant leur altitude, des différences de végétation qui méritent d'être observées. Les ravins, les vallées profondes, les anfractuosités qui se trouvent à la base des rochers, recèlent des végétaux qui refuseraient de croître ailleurs et qu'il faut aller leur demander.

Dans les lieux habités par l'homme, les vieux murs, les toits de chaume, la paroi supérieure des puits, les caves, les décombres, les fumiers, les vieilles couches, les amas de feuilles ou de bois pourri, les chantiers, les serres, les celliers, les dalles qui revêtent la base des murs, et que couvrent de nombreuses Cryptogames, sont dignes encore d'intérêt.

Les eaux stagnantes, les flaques d'eau, les ruisseaux d'eau courante, les marais et les prairies inondées, les canaux, les fossés de dérivation ou d'irrigation, les sources d'eaux minérales froides ou thermales, les lacs, les rivières et les fleuves, offrent trois stations distinctes : 1° celle des plantes qui croissent sur le sol et que les eaux laissent à nu en se retirant; 2° celles qui ne vivent que sur le bord des eaux; 3° celles qui viennent à différentes distances du rivage et croissent soit à la surface des eaux, soit au fond, et rampent sur le sol; ces stations sont d'une grande richesse et ne donnent que des plantes qu'on ne trouverait pas ailleurs.

Si le botaniste parcourt les montagnes, comme il ne le fera pas sans le secours d'un guide, il recevra de lui des conseils sur les précautions qu'il a à prendre; je ne le prémunirai que contre l'audace qui le porterait à braver, seul, des dangers avec lesquels il n'est pas familiarisé et qui pourraient avoir une issue funeste.

Sur le littoral, il faut suivre les côtes, visiter toutes les stations sans en négliger une seule, et l'on est sûr de revenir avec une riche récolte. Il faut surtout ne pas omettre de visiter les îles peu distantes de la plage, ou les îlots formés par le sommet éboulé des falaises, ou les rochers laissés à nu et que baigne la marée.

Comme rien n'est imprévu dans la nature, que la plante qui affecte une station spéciale, en en exceptant celles qui croissent partout sans choix et sans presque connaître de saison, n'y a établi son domicile que par suite d'une élection bien décidée (sans cela, elle n'y aurait pas végété et ses germes eussent plutôt attendu un siècle que de pousser dans un sol qui ne peut lui convenir), l'herborisateur ne doit donc, s'il veut arriver à connaître toutes les plantes d'une contrée, négliger aucune localité, parce que toutes sont productives, et que chaque espèce a, pour ainsi dire, son domicile fixe. C'est pourquoi il faut prendre conseil des floristes de la contrée qu'on visite, et leur demander des renseignements sur les richesses florales de leur pays, et sur les localités restreintes où se trouvent des végétaux qu'on ne rencontrerait pas ailleurs.

§ 5. *Des époques propres aux herborisations.*

Dès que le printemps commence à tiédir l'atmosphère, le botaniste doit partir, car c'est l'époque où apparaissent les premières Phanéro-

games; il faut alors qu'il se borne à une seule excursion par semaine, parce que la végétation est loin d'avoir acquis toute son activité, et que les plantes se développent avec assez de lenteur pour qu'on ait le temps de faire sa récolte. Il ne faut pas négliger les *Amentacées*, qui sont pour la plupart en pleine fleur à cette époque, et demandent souvent de longues excursions pour être récoltées. Vers le milieu du mois de mai, la végétation prend son essor; il faut à la fois recueillir les plantes qui donnent leurs fleurs pour la première fois, et les fruits des plantes printanières, si l'on veut les étudier aux diverses époques de leur vie. C'est alors que deux herborisations par semaine sont parfois trop peu; il faudrait, tous les deux jours, faire une excursion afin de ne rien omettre, en se munissant, comme je l'ai dit plus haut, de renseignements précis sur les localités spéciales où croissent certains végétaux.

Avec le mois de juin se montrent des trésors nouveaux : les moissons sur pied, les prairies non encore fauchées, offrent une ample récolte aux botanistes; les eaux, en abandonnant les rives, ont laissé le champ libre à la nature végétale, et l'on a à recueillir, comme au printemps, les fruits des premières plantes et les fleurs des dernières. Certaines familles, pourtant, comme les Ombellifères, les Renonculacées, les Crucifères, les Scrophulariées, les Papavéracées, les Papilionacées, portent à la fois des fleurs et des fruits mûrs, ou tout au moins assez développés pour servir à la diagnose générique ou spécifique. Si l'on veut avoir des graines, il faut surveiller leur maturité, ce qui exige l'emploi des notes, afin de se rappeler les stations.

L'automne, moins riche que le printemps, est plus abondant en fruits; c'est alors qu'il faut ramasser des graines, et c'est le moment favorable pour avoir bien mûres les dernières de la saison. Quant à la végétation, elle n'offre plus qu'un petit nombre d'espèces. On peut cependant encore se procurer quelques plantes remontantes : telles sont les Fumeterres, les Géraniums et quelques autres encore. On trouve à la fin de la saison un grand nombre de plantes de la famille des Composées et de celle des Crucifères, les premières à apparaître au printemps et celles qui sont les dernières à lutter contre le froid, et quelques rares Ombellifères; parmi les plantes spéciales, le Colchique, le Lierre, quelques Chénopodées et Amaranthacées mêlées à des Solanées. Mais si l'automne est pauvre en Phanérogames, combien n'est-il pas en revanche riche en Cryptogames, surtout dans la

famille des Champignons. Les Agarics, les Bolets, les Helvelles, couvrent le sol ; le souffle humide de cette saison fait éclore à foison ces derniers enfants de la nature végétale, qui sont destinés à ne vivre qu'une journée.

L'hiver a donné la mort à tout ce qui était doué de vie ; les Phanérogames ont disparu ; il n'y a que la Rose de Noël qui décore nos jardins. Dès que le froid rigide, intense, a cessé, que la glace a fondu sous l'impression des premiers rayons solaires, les Mousses, les Lichens, les Jungermannes, annoncent que la vie est sur le point de renaître, et le cryptogamiste doit se préparer à de riches récoltes.

Ce tableau de l'influence des saisons sur l'apparition des végétaux est écrit pour notre climat ; dans les contrées méridionales, il y a un autre système d'évolution végétale ; tandis qu'ici nous voyons l'été couvrir de fleurs nos champs et nos bois, là le soleil a tout calciné, la terre est nue, la végétation a disparu ; il faut que l'automne, en ramenant les nuages chargés de pluie, humecte une terre avide d'eau : c'est seulement alors que renaît la nature ; et depuis septembre jusqu'en mai les herborisations sont fructueuses.

Dans les montagnes, où les herborisations n'ont pas, comme dans nos plaines, une uniformité monotone, on trouve des plantes toute l'année, à cause de la diversité des stations, et l'on y peut observer les différents systèmes de végétation suivant les altitudes. Ce sont, pour ainsi dire, autant de climats qu'on visite, en s'élevant depuis le pied des monts jusqu'à leur sommet ; chaque région y est tranchée, et l'on peut même, sans le secours d'aucun instrument hypsométrique, connaître à la végétation l'altitude du lieu où l'on se trouve.

C'est ainsi que dans nos montagnes du Dauphiné, au-dessous de 300 mètres, se présentent d'abord : le *Narcissus pseudo-narcissus*, les *Geranium nodosum* et *lucidum*, l'*Isopyrum thalictroides*, etc. Le *Globularia cordifolia* se trouve à 600 mètres avec le *Rhamnus alpinus*, la *Gentiana acaulis*, qui croît jusqu'à 2,000 mètres, et l'*Arabis alpina ;* à 1,600, l'*Erinus alpinus*, l'*Ajuga alpina*, le *Dryas octopetala*, le *Rhododendrum ferrugineum*, l'*Arbutus uva ursi ;* à 2,000, la *Soldanella alpina*, l'*Astrantia minor*, qui croît plus haut que le *major ;* à 2,800 mètres, le *Lychnis alpina*, l'*Anemone baldensis*, le *Geum reptans*, les *Ranunculus parnassifolius*, *glacialis*, etc.

§ 6. *Des heures du jour propres aux herborisations.*

Il ne faut pas croire que l'on puisse impunément cueillir les plantes pendant toute la durée du jour; on est obligé de surveiller, surtout si l'on se propose de les conserver dans un herbier, l'époque de leur entier développement. Or, toutes les heures de la journée sont caractérisées par certains épanouissements, et c'est à ce moment qu'il faut faire sa récolte. Le matin est plus favorable que le soir; mais il faut pour cela que la rosée ait eu le temps de s'évaporer, car il est difficile de conserver une plante gorgée d'humidité. Le matin, dès que le soleil est élevé au-dessus de l'horizon, et que ses premiers rayons dorent la cime des bois, les fleurs entr'ouvrent leur corolle, et pour beaucoup c'est le moment de les cueillir; les *Convolvulus arvensis* et *sepium* sont dans ce cas; les Composées chicoracées, telles que le Pissenlit, le Tragopogon, s'épanouissent le matin, et se ferment dans l'après-midi; les Malvacées s'ouvrent au milieu du jour; le Souci des champs, qui ouvre sa fleur à la même époque, la ferme bien avant la nuit. Les Labiées, la plupart des Borraginées, les Solanées, les Campanulacées, et en général les monopétales, ne subissent pas l'influence des heures; s'il y a, dans leur corolle, un mouvement contractile, il est inapparent, et l'on peut les étudier en tout temps. C'est donc de six heures du matin à quatre ou cinq heures qu'on peut se livrer à l'herborisation, en se reposant au moins deux heures pendant la chaleur du jour. Je citerai, parmi les plantes qui exigent une heure peu avancée de la journée pour être cueillies, les Hélianthèmes, dont les pétales tombent aussitôt que le soleil est ardent; les Crassulacées, les Saxifragées et les plantes grasses et épaisses demandent, au contraire, à être cueillies au moment le plus chaud de la journée, parce qu'alors elles ont perdu une partie de leur humidité, et sont de conservation plus facile.

§ 7. *Des herbiers.*

Il n'est pas d'occupation plus agréable pour la plupart des collecteurs de botanique que la formation d'un herbier; c'est même une des occupations favorites de ceux qui se livrent pour la première fois à l'étude du règne végétal; mais il faut pour cela une patience à

toute épreuve, et un penchant décidé pour ces opérations manuelles, qui ont un côté réellement fastidieux, et se composent d'une série de détails qui ne conviennent pas à tous les esprits. Si l'herbier est composé de plantes recueillies pendant une longue excursion dans un pays qu'on visitait pour la première fois, il s'y rattache des souvenirs qui sont indépendants du but spécial auquel l'herbier est consacré, et il est pour son possesseur un véritable trésor; s'il est fait, au contraire, par un floriste amateur qui tient plus au nombre des plantes ou à leur rareté qu'à leur signification scientifique, il est encore l'objet d'un culte particulier, car il a fallu vingt années peut-être pour qu'il soit complet, et l'on comprend le prix que doit y attacher son propriétaire, qui a consacré la moitié de son existence à colliger des végétaux un à un pour venir les ranger dans son herbier. Le seul herbier digne de ce nom est celui qui a la science pour but, et qui n'est pas pour celui qui le possède un objet d'agrément, mais d'utilité, un véritable instrument de travail : c'est là l'herbier sérieux ; il faut, pour arriver à le composer avec choix, des connaissances botaniques précises et le sens de l'utilité réelle de chaque groupe. Mais, il faut l'avouer, il n'y a pas encore un seul herbier qui soit réellement digne de ce nom : les vastes collections que nous possédons sont bien loin d'être composées comme le devrait être un herbier modèle. Il faudrait, pour qu'un herbier répondît à tous les besoins de l'étude, qu'il comprît l'histoire évolutive de la plante, avec ses phénomènes et ses anomalies morphologiques. Ainsi, il serait nécessaire qu'il y renfermât d'abord :

1° La plante au moment où la radicule s'échappe de son enveloppe et où la tigelle se dresse entre les cotylédons couverts encore de leur enveloppe extérieure;

2° La plante lors de son premier développement, avec ses cotylédons et ses feuilles primordiales ;

3° Un échantillon de la plante au moment où son évolution foliaire est complète et avant qu'elle montre sa fleur;

4° La plante en boutons, fleurs et fruits, si ces trois ordres de phénomènes sont simultanés; dans le cas contraire, il faudrait autant d'individus isolés qu'il y a de phénomènes évolutifs distincts;

5° Le fruit entier quand il est sec et capsulaire ou akénoïde, pour qu'on puisse en étudier la forme et le mode particulier de déhiscence;

6° La graine;

7° Les variétés et variations que présente l'espèce, celles produites par la culture, ou par la différence des climats et des stations;

8° Les principaux phénomènes tératologiques et pathologiques présentés par un même type;

9° Les arbres devraient trouver place dans un herbier par des coupes de leur bois, tant transversales que verticales, afin qu'on en puisse étudier la structure;

10° Des figures dessinées avec soin représenteraient les détails qui s'altèrent par la dessiccation; et pour les arbres, leur port ou bien les fruits ou parties trop volumineuses pour entrer dans l'herbier;

11° Les principaux produits, en gommes, résines, etc., réduits à de petits échantillons, seraient joints à chaque genre ou espèce, afin que rien ne manque à la connaissance d'un végétal.

Un herbier composé d'après ces principes serait une véritable collection scientifique, qui offrirait au savant tous les éléments d'étude. Il est vrai qu'il multiplierait les individualités végétales et exigerait des ressources qu'une nation seule a en son pouvoir; mais on est obligé d'avouer que, sans ces conditions, on n'a que des collections insuffisantes. Voilà l'idée que je me suis faite d'un herbier compris dans l'acception la plus large du mot.

§ 8. *De la récolte.*

Le premier soin de l'herborisateur est de choisir de beaux échantillons, venus à point et offrant un spécimen irréprochable du type. Quand on a affaire à une plante de trop haute taille, il faut néanmoins la cueillir tout entière, mais la couper en deux parties pour qu'elle puisse tenir dans l'herbier. Il est d'autant plus important de ne pas omettre ce soin, que le plus souvent les feuilles radicales sont différentes des feuilles caulinaires.

Les végétaux arborescents ou ceux qui, comme les Pivoines, les Astères, les Scolymes, les *Phytolacca*, les Acanthes, etc., sont trop développés pour entrer dans un herbier, doivent être représentés par autant d'échantillons qu'il y a de parties distinctes. Les racines et rhizômes ou tiges souterraines, qui présentent des caractères essentiels, doivent prendre place dans l'herbier, et quand elles sont trop volumineuses, on les coupe de manière à en rendre la dessiccation facile; mais on ne peut omettre de les recueillir, car certaines espèces

sont remarquables surtout par leurs racines. Les Orchidées indigènes en présentent de trois sortes qu'il est intéressant de connaître : les unes tuberculeuses ovoïdes, d'autres palmées, et les troisièmes fasciculées; dans les Orchidées exotiques, il faut conserver les pseudobulbes qui présentent des caractères essentiels.

Les végétaux épineux, comme les *Gleditschia*, les *Robinia*, doivent être dépouillés de leurs épines; les plantes spinescentes, à la manière des Chardons, des *Eryngium*, seront comprimées de manière à rabattre les épines, afin de tenir le moins de place qu'il est possible dans l'herbier.

Certaines plantes, comme le *Tussilago farfara*, certaines Rosacées, le *Cercis siliquastrum*, les *Magnolia purpurea* et *præcox*, toutes les Amentacées, telles que le Saule, le Chêne, le Noisetier, etc., demandent à être cueillies à plusieurs reprises, d'abord la fleur, puis la feuille, et enfin le fruit.

On peut, quand on a un long trajet à parcourir, et que l'on a cueilli des plantes de texture fragile ou susceptibles de se flétrir rapidement, à cause de la délicatesse de leur structure, laisser un peu de terre aux racines, une petite motte même; si la terre est friable et sablonneuse, il faut entourer la motte d'un peu de mousse. Certaines petites Caryophyllées ou Saxifragées sont dans ce cas. On peut mettre au fond de la boîte un peu de mousse humide, mais le meilleur moyen est d'avoir un portefeuille qui prépare la plante à une dessiccation plus complète.

§ 9. *De la dessiccation des plantes.*

Toute la difficulté de cette opération consiste à bien étaler la plante à dessécher, de manière que ses différentes parties se trouvent dans une disposition telle que les caractères en soient faciles à reconnaître. Comme je l'ai dit en parlant de la récolte des végétaux à conserver, il est important de prendre la plante au moment où toutes les parties ont conservé leur fermeté, afin que la fastidieuse opération du déplissage ne soit pas nécessaire. En effet, une plante molle et flétrie est difficile à rétablir dans sa disposition primitive; et malgré le soin du collecteur, elle ne s'y prête que difficilement. Comment réussira-t-on, malgré les soins minutieux indiqués par J. J. Rousseau, qui maintenait au moyen de sous et de petits plombs les parties qu'il rétablissait dans leur position naturelle, à étaler les feuilles flétries

d'une Fumeterre, dont le feuillage est composé de parties si déliées et qui s'enroulent sur elles-mêmes? Comment pourra-t-on, malgré la patience et le soin qu'on y apporte, étaler les feuilles si fines des Peucédans, des Férules, des Fenouils et de toutes les Ombellifères; celles des Papilionacées à folioles allongées, et qui ont une tendance marquée à prendre en se flétrissant la position qu'elles affectent pendant le sommeil? Il vaut donc mieux se munir, dans ses excursions, d'un portefeuille destiné à recevoir les plantes qui ne peuvent être conservées dans leur état naturel que quand on les y place au moment où elles viennent d'être cueillies.

Le papier qui convient le mieux pour l'opération préliminaire de la dessiccation, est le papier gris sans colle, parce qu'il absorbe l'humidité de la plante et la prive rapidement de son eau de végétation. Il ne faut pas mettre une plante dans chaque feuille de papier; mais, suivant qu'elle est plus ou moins succulente, la recouvrir de plusieurs feuilles de papier, afin de ne pas accumuler une humidité qui, sans la faire moisir, en retarderait la dessiccation. Quand on en a réuni un certain nombre, qui ne doit guère excéder une vingtaine, pour que la pression puisse s'exercer sur chacune d'elles et en aplatir le feuillage de manière à en faire voir tous les caractères, on les charge d'un poids médiocre, parce que, si on les comprime trop fortement, on les fait noircir, inconvénient qui a fait renoncer aux presses à écrous, si commodes au demeurant pour la compression des plantes épaisses, mais qu'on peut remplacer par deux ou trois volumes in-folio. Dans le courant de la journée, ou le lendemain au matin si c'est le soir qu'on a mis ses plantes en presse, on les visite pour déplisser celles dont les fleurs ou le feuillage ne sont pas dans une position convenable; on les laisse quelque temps à l'air, on les change de papier, et on recommence cette opération jusqu'à ce qu'elles soient parfaitement sèches, en ayant soin, à chaque fois, de s'assurer que les caractères qui constituent le signe diagnostique de la plante sont parfaitement reconnaissables. Il faut, on ne peut trop le répéter, qu'on reconnaisse la forme des feuilles, leur disposition sur les tiges, leur mode d'insertion, qu'on découvre les stipules qui demandent une attention particulière, qu'on ménage les bractées et le système d'inflorescence, qu'on étale les corolles pour que les organes de la reproduction soient apparents, enfin qu'on retrouve dans cet être inanimé le mouvement qui en constitue l'individualité.

Chaque groupe présente des particularités qui exigent une attention spéciale : les Cypéracées, les Graminées, dont le feuillage est naturellement ferme et sec, se dessèchent promptement ; mais il faut veiller à ce que les fleurs des plantes de ces deux familles, qui se détachent facilement, ne soient pas assez avancées pour que les épillets se séparent de leur axe; on doit les prendre lors de leur premier épanouissement; toutefois, il faut attendre que les étamines soient apparentes, puisque certains genres sont diandres.

Les Conifères, d'une nature sèche, sont de conservation facile en apparence; mais le grand inconvénient qu'elles présentent, c'est que leurs feuilles se détachent facilement, et qu'au bout de peu de temps il ne reste dans l'herbier qu'une brindille dégarnie.

Les Liliacées, les Asphodélées, les Iridées, les Orchidées et un grand nombre de Monocotylédonées, dont toutes les parties sont épaisses et gorgées de sucs mucilagineux, exigent des soins particuliers; encore ne peut-on pas espérer de conserver les couleurs des fleurs, quel que soit le mode de dessiccation. Les Iridées, d'une structure complexe et dont les parties sont étalées en panache, perdent en se repliant sur elles-mêmes, leur caractère floral; les Orchidées sont dans le même cas; il faut cependant pouvoir distinguer le caractère des organes de la reproduction, qui affectent, dans cette famille, une structure si étrange; encore ne pourra-t-on jamais rien obtenir de satisfaisant des *Stanhopea*, des *Coryanthes*, des *Lycaste*, tandis que les *Oncidium*, les *Miltonia*, etc., peuvent facilement s'étaler. Il faut, pour ces plantes succulentes, renouveler plusieurs fois par jour le papier, et même employer la chaleur pour arriver à une dessiccation parfaite. Les Cactées et les Euphorbiacées présentent les mêmes inconvénients, surtout les premières; on pourrait pour celles à feuilles plates, tels sont les *Epiphyllum*, couper la feuille de manière à en réduire l'épaisseur sans en altérer le caractère, et pour les *Cereus*, qui présentent des formes géométriques, en évider la tige et en couper une tranche dans le sens horizontal, afin d'en pouvoir déterminer la figure. Quant aux *Echinocactus* et aux *Mamillaria*, il n'y a qu'un dessin qui puisse fixer le souvenir de leur caractère; ces grosses masses sphériques ou cylindriques ne se prêtant pas à la dessiccation; cependant, on peut toujours, faute de mieux, séparer des faisceaux d'épines et les conserver dans l'herbier, car elles constituent un caractère important. Quant à la fleur, elle perd tout en séchant, forme et couleur. Les Ficoïdées

et les Crassulacées, les *Stapelia* et les Aloës ne se conservent guère mieux, quoique le feuillage des *Rochea*, des *Echeverria*, des *Crassula*, soit facilement divisible. Mais il faut tant de soins pour conserver ces plantes, qu'on y réussit rarement; et dans ce cas un herbier artificiel est d'un secours indispensable.

Les plantes aquatiques, telles que les Butomes, les *Alisma*, les *Nuphar*, les *Nelumbo*, les *Caltha*, ne se conservent qu'avec des soins inouïs, encore les feuilles noircissent-elles le plus souvent.

Les Labiées et les Malvacées sont très-sujettes à moisir; les premières, à cause de l'huile essentielle qu'elles contiennent; les dernières, par suite du mucilage dont elles sont gorgées. On peut y joindre certaines Solanées.

Les Crucifères passent facilement au jaune et sont sujettes à se recoquiller en séchant.

Les Composées à grosse fleur présentent, en général, de grandes difficultés : les Chicoracées, qui n'ont que des demi-fleurons, sont plus faciles à conserver, excepté dans le cas où les fleurs sont en ombelle, ce qui forme alors une masse considérable qu'il faut ou déployer, ou diminuer, en en retirant des fleurs. Certaines Cynarocéphales, telles que les *Onopordum* et les *Carduus*, ne peuvent guère entrer dans un herbier, à moins de les couper pour en réduire l'épaisseur. Beaucoup de Corymbifères sont dans le même cas. Elles ont, d'un autre côté, l'inconvénient d'être gorgées de sucs lactescents ou glutineux qui causent de grands embarras aux collecteurs.

J'ai cité pour exemple certaines familles, afin de guider par analogie le collecteur dans la dessiccation des plantes de son herbier.

On a proposé de faire macérer dans de l'eau-de-vie les plantes à feuillage et à fleurs charnus; mais on ne gagne guère à ce procédé, surtout sous le rapport de la conservation de la couleur. L'emploi du fer chaud et du four ne réussit pas mieux; on a conseillé d'entourer certaines fleurs d'un papier imbibé d'alun, ou de les immerger dans une solution concentrée de sulfate d'alumine, pour conserver les vives couleurs de certaines plantes, telles que les Campanules, les Bluets, etc. C'est pour cela, dit-on, que certains amateurs conservent les plantes dans des livres, à cause de l'alun dont a été imbibé le papier; mais on ne pourrait, quand bien même le fait serait exact, conserver de cette manière que des plantes de peu d'épaisseur et en petite quantité, à cause de l'impossibilité où l'on

est de les soumettre à une pression égale, le dos du livre y apportant un obstacle. On a cité des herbiers dans lesquels des Pieds d'Alouette, des Ancolies, des Nigelles, des Gentianes ont, par le moyen de l'immersion de leurs fleurs dans l'alcool ou dans un soluté d'alun, conservé leur couleur. On a d'autant moins de peine à le croire, que l'on sait que la couleur bleue du *Delphinium consolida* est d'une solidité indestructible; et j'ai conservé sans aucune préparation des Ancolies, des Nigelles et des Gentianes dont la couleur n'a éprouvé aucune altération.

Pour vérifier ces différentes données, j'ai expérimenté par moi-même les procédés indiqués, et je me suis assuré qu'ils sont inexacts; car, à l'exception de certaines fleurs de l'ordre des Monocotylées, surtout les fleurs blanches, qui n'ont pas de vernis, les autres sont couvertes d'un vernis céreux, qui repousse l'eau et résiste même à une immersion prolongée; il faut, pour que l'imbibition ait lieu, qu'il y ait un commencement de macération, ce qui altère la plupart des couleurs. Pour donner suite à ces recherches, qui sont d'un grand intérêt, j'ai essayé de fixer la couleur des plantes les plus fugitives, telles que les Coquelicots, les Campanules, les Mauves, les Épilobes, etc., et empêcher l'altération de certaines plantes à fleurs blanches, entre autres, parmi les plus rebelles, le *Calanthe veratrifolia*, qui devient vert dès qu'on touche à sa corolle, et passe bientôt au noir le plus intense. Après avoir essayé la gélatine, les gommes, les vernis sans avoir réussi, j'ai constaté que la gomme arabique, le sucre, la colle de poisson ou la gomme adragant fondus jusqu'à consistance glutineuse dans une solution d'alun, faite dans de l'eau distillée et filtrée, conservent d'une manière très-satisfaisante la couleur de beaucoup de plantes. On en enduit une carte blanche et lisse, et on y applique le pétale à conserver, sur lequel on passe plusieurs fois le pinceau pour obtenir une réaction de l'alun sur la couleur. On peut aussi laisser la fleur immergée dans une solution alunée pendant quelques heures. C'est ainsi que j'ai fort bien conservé la couleur du Coquelicot, celle de l'Épilobe, du Bluet et de la Campanule. Toutes ces fleurs, d'une altération si prompte, ne perdent que peu de leur éclat. Les Mauves résistent à ce moyen, qui néanmoins les empêche de passer au bleu violacé, sans cependant conserver le rose tendre qui donne tant d'éclat à leur Corolle. Les fleurs de Scille du Pérou, d'Iris, d'Ornithogale, de Tradescantia,

d'*Aubrietia*, se sont fort bien conservées; quant au *Calanthe*, je n'ai nullement réussi pour la fleur. Les feuilles se conservent parfaitement de cette manière; quoique les feuilles de Calanthe passent au noir, et celles du Muguet au jaune, elles ont conservé tout leur éclat sous une double couche de ce vernis aluné. Il ne faut pourtant pas que la solution d'alun soit saturée, car elle altère les couleurs. Ce procédé de conservation peut convenir aux botanistes voyageurs, qui n'ajouteront rien d'embarrassant à leur bagage, et qui pourront, par ce moyen, conserver avec la couleur qui leur est propre les fleurs des végétaux qu'ils auront recueillis. On pourrait même joindre dans les herbiers, aux échantillons desséchés, un pétale de la fleur, collé dans un coin, quand la couleur de la plante s'altère. Je conseille aux amateurs de faire de nouveaux essais dans la même voie, afin de perfectionner un procédé dont l'importance sera vivement sentie par les botanistes, et d'essayer l'acétate d'alumine et le chlorure d'étain.

M. Gannal a proposé une nouvelle méthode de dessiccation qui est en voie d'expérimentation, et qui promet, à cause de la rapidité du procédé, de sauver certaines plantes de l'inconvénient de la décoloration; mais, quelque parfaite qu'elle puisse être, il y a un grand nombre de plantes qui resteront rebelles à ce moyen de conservation, plus applicable aux substances alimentaires.

J'ai essayé, pour conserver les Champignons, de les entourer de grès fin et de les exposer à une température assez élevée. J'ai réussi pour quelques-uns, guère mieux cependant qu'en les suspendant à l'air sec; mais les Coprins et les Lactaires se détruisent avec une si grande facilité, que je n'ai jamais pu rien obtenir de satisfaisant.

Les plantes qui vivent immergées dans l'eau, comme les *Chara*, les *Callitriche*, les *Potamogeton*, demandent à être préparées au moyen de l'eau pour étendre leurs parties; les Oscillaires, les Nostocs, les Batrachospermes, exigent des soins minutieux. Quant aux plantes marines, il faut qu'elles soient lavées dans l'eau pure pour y dessaler, afin de leur enlever les propriétés hygrométriques qui les font noircir ou même moisir.

Quelles que soient les méthodes qu'on emploie, il y a des plantes qu'on ne parviendra jamais à conserver d'une manière satisfaisante; ainsi, jamais on n'empêchera par le simple procédé de la dessiccation, si ce n'est par parties, en employant le moyen que j'indique ci-dessus, et qui n'est pas applicable à des végétaux de grande dimen-

sion, les fleurs des *Magnolia* de jaunir, les Mercuriales de passer au vert-de-gris, les Mélampyres, les Rhinanthes, les Orobes, les Galium et les Aspérules de noircir. Tout ce qu'on peut faire est de les faire sécher rapidement, de les changer de papier le plus souvent possible, jusqu'à ce qu'elles soient parfaitement sèches, et de suppléer par des figures coloriées aux inconvénients de la dessiccation.

Quand on a un herbier mal préparé et qui renferme des plantes qu'on ne pourrait que difficilement se procurer, on les expose à la vapeur d'eau bouillante, ou on les place pendant une journée dans du papier mouillé, qui les imbibe doucement et leur rend leur souplesse. Une fois dans cet état, on les dessèche de nouveau par le procédé ordinaire. (Si elles sont petites, on réussit parfaitement en les étendant sur du grès humide.)

Je terminerai ce long article en recommandant aux amateurs ou aux jeunes botanistes qui préparent des herbiers, d'adopter la méthode qui exige le moins de temps; car la science ne gagne rien à des pratiques minutieuses qui dépensent de longues heures, qu'on peut employer à des choses plus utiles.

§ 8. *De la disposition des plantes desséchées dans l'herbier.*

Il ne suffit pas d'avoir desséché avec soin les végétaux qu'on a recueillis; il faut, pour se servir de son herbier comme d'un instrument d'étude, y disposer les plantes qu'il renferme de manière à les conserver sans altération, et accompagner chacune d'elles de tous les renseignements indispensables à la connaissance d'une individualité végétale, afin que tout ce qui tient à sa place dans la méthode, à son nom, à sa synonymie, à l'époque de sa floraison, à la localité dans laquelle elle a été trouvée et à ses usages, y soit clairement indiqué.

Le papier qui renferme les plantes destinées à être réunies en herbier n'a pas besoin d'être sans colle, il doit même être, pour plus de solidité, à demi collé. On peut, si l'on n'a pas un trop grand nombre de plantes, ou qu'on attache un certain prix à son herbier, mettre dans l'intérieur du papier gris, une feuille de papier blanc, sur laquelle le végétal se détache d'une manière plus apparente.

On a proposé diverses manières de fixer les plantes dans l'herbier : les uns les collent dans toutes leurs parties pour les empêcher de se détacher; mais ce procédé a l'inconvénient de rendre les

échantillons plus fragiles. Si l'on emploie la colle de pâte, les insectes attirés par son odeur ne tardent pas à envahir l'herbier, et la destruction en est rapide; la gomme arabique n'a pas cet inconvénient; mais elle donne encore plus de rigidité aux végétaux déjà assez secs par eux-mêmes. On peut cependant coller les échantillons de très-petite dimension, comme les Algues, les Mousses, les Jungermannes, et tous les petits Cryptogames; et dans ce cas, on alune fortement l'eau dans laquelle la gomme doit être dissoute. M. Desvaux proposait d'y ajouter de l'amidon, afin d'obtenir une colle moins rigide que la gomme seule et qui se conservât molle pendant plusieurs mois. On peut, si l'on tient à fixer ses plantes, employer la colle de Flandre ou mieux peut-être encore la colle-forte ordinaire, par les raisons que je ferai valoir en parlant de la conservation des herbiers. D'autres botanistes fixent les plantes au moyen de bandelettes de papier collées, ou tout simplement attachées avec de petites épingles; mais, comme il est très-important, pour l'étude, de pouvoir examiner les plantes dans tous les sens, et de vérifier à la loupe certains détails organiques, je conseille de les laisser libres dans leur enveloppe; seulement, quand on les en tire, il faut avoir soin de les manier avec délicatesse pour ne pas les détériorer.

Le papier peut être laissé dans son entier, à cause de la taille élevée de certains échantillons, qui même, en étant pliés en deux, comme les Digitales, les *Agrostemma githago*, les Delphinium, les Lychnis, les Joncs, beaucoup de Cypéracées et de Graminées, n'y tiennent que difficilement. Lorsqu'on n'a que de petites plantes, comme les Valérianelles, les Myosotis, les Alsines, les Adoxa, les *Myosurus*, les Herniaires, etc., on peut en renfermer plusieurs dans une même feuille; et si l'on veut s'épargner la fastidieuse coutume de lier avec une ficelle en croix les différentes parties de l'herbier, on peut les mettre dans des portefeuilles ayant des étiquettes sur le dos, ce qui permet de placer son herbier dans une bibliothèque.

Le plus grand soin doit être apporté à la rédaction de l'étiquette de chaque plante; elle devra contenir le nom français, le nom latin avec l'initiale de l'auteur qui l'a dénommée, la synonymie scientifique, le nom vulgaire, la localité où elle a été trouvée, la station, l'époque de la floraison, les usages auxquels elle est propre, et le rapport de la méthode adoptée avec celle de Linné, de De Candolle ou de tout autre. Quelques amateurs soigneux de leur herbier font

imprimer des étiquettes ayant une bordure simple ou ornée, et leur nom en tête. C'est un luxe qui ne convient qu'aux collecteurs passionnés; et, je le répète, il ne faut pas faire un herbier pour un herbier. Ce n'est qu'un moyen d'étude auquel il ne faut pas consacrer un temps qui peut être employé avec plus de fruit.

Si l'on a rapporté des plantes d'une excursion lointaine, il faut ajouter l'indication des altitudes, préciser la station, faire connaître la nature géologique de la contrée où elles ont été cueillies, enfin compléter les renseignements de telle sorte, qu'on puisse, par la pensée, en visitant son herbier, se reporter aux circonstances dans lesquelles les divers végétaux qui le composent ont été trouvés. Cette attention est indispensable pour les végétaux qu'on recueille pour la première fois dans des pays étrangers, dont la Flore nous est entièrement inconnue, surtout sous le rapport utilitaire. On ne doit pas omettre, quand bien même on ne saurait pas le nom d'une plante, d'indiquer le lieu où elle a été découverte, l'époque de sa floraison ou de sa fructification, son usage; et si le collecteur est un zoologiste, il serait bien qu'il fit connaître les animaux qui se nourrissent de son feuillage ou de ses fruits, les oiseaux qui y nidifient, et les insectes qui y vivent en parasites. Rien, en effet, de plus nu, de moins satisfaisant pour l'esprit, que ces longues et sèches descriptions qui ne semblent être qu'une immense négation scientifique.

Voici un modèle des étiquettes qui devront accompagner chaque plante :

(*Pentandrie monogynie.*)

PRIMEVÈRE OFFICINALE.
Primula officinalis, L.
— *veris*, Thuill.
Coucou, fleur de Coucou.
Les prés et les bois. ♃
Avril.
Officinale.

Phalæna fimbria.

Les plantes seront ensuite réunies par genres et familles, et disposées suivant une méthode naturelle; mais pour plus de facilité dans

les recherches, des fiches en saillie et de couleurs différentes indiqueront les familles et les genres, afin de s'éviter la peine de feuilleter son herbier; et dans les genres à espèces nombreuses, on peut en faire autant pour les espèces.

On ne cherche communément à réunir en collection complète que les plantes composant la Flore d'une localité, et l'on y peut joindre celles qui croissent dans les jardins par suite de la culture. On se bornera, pour les végétaux exotiques, à des échantillons des principaux genres, afin de se familiariser avec leur facies.

Il y a des herbiers spéciaux qui demandent à être composés de certaines plantes à l'exclusion des autres. Le *médecin* doit avoir un herbier comprenant toutes les plantes médicinales, mais sans qu'il soit nécessaire d'y réunir minutieusement les diverses parties des végétaux ou leurs produits en usage dans la thérapeutique, parce qu'il a besoin d'y revenir de temps à autre pour rafraîchir sa mémoire; et je crois d'autant plus à l'utilité d'un herbier spécial pour le médecin, que les études de botanique médicale sont très-superficielles.

Le *pharmacien* a besoin d'un herbier plus complet, comprenant toutes les plantes qui appartiennent à son commerce, et il ne peut se passer d'une collection d'écorces, de graines, résines, baumes, gommes, etc. Cette précaution est d'autant plus indispensable, que des sophistications trop fréquentes altèrent les produits pharmaceutiques naturels, que des substitutions passées en usage et qui peuvent avoir des conséquences fort graves (telle serait, par exemple, celle de la fausse Angusture à la vraie, dont l'une est un poison et l'autre un fébrifuge) se reproduisent souvent dans l'envoi des médicaments exotiques, et qu'à moins d'une étude toute spéciale et d'un œil exercé par une longue pratique, on n'en reconnaît pas toujours la pureté. Il y faudrait joindre l'indication du lieu de provenance, et des succédanés frauduleux, afin de ne s'y pas laisser prendre.

L'*herboriste* n'a besoin que des végétaux indigènes; mais il doit insister surtout sur les stations, les époques de floraison et de maturation des graines, et sur le moment où doivent être récoltées les racines, feuilles ou fleurs, ainsi que sur la durée de leur conservation.

L'*agronome* botaniste doit composer un herbier de toutes les plantes qui entrent dans la grande culture ou sont susceptibles d'y entrer. Les diverses espèces de Graminées qui composent les prairies tant naturelles qu'artificielles, doivent s'y trouver avec l'indication

de l'époque de leur développement, de leur floraison et de la maturité de leurs graines, celle du terrain dans lequel elles croissent spontanément, et des associations végétales naturelles auxquelles elles appartiennent, pour lui servir de guide dans la composition de ses prairies artificielles. Les autres plantes fourragères et économiques devront également y trouver place. Il se composera donc exclusivement de végétaux utiles et susceptibles d'entrer avec avantage dans la culture. A côté de cet herbier des végétaux utiles, il devra, toujours en vue de ses prairies, en avoir un des végétaux nuisibles, de la destruction desquels on ne s'occupe pas assez. Pour ces derniers, il importe de connaître leur mode de propagation, afin de savoir la meilleure manière de les détruire; ainsi, il n'est pas tant besoin de s'attaquer au fruit des plantes vivaces ou traçantes, qu'à leurs racines; quant aux plantes annuelles, l'époque précise de leur floraison est bonne à connaître, parce qu'on peut se borner à en arracher les fleurs avant que les graines soient mûres.

L'*horticulteur* ne doit choisir que les plantes d'ornement, et parmi ces plantes, les variétés provenant de la culture; mais, comme il ne cherche que les plantes de commerce, et que les fleurs doubles et monstrueuses sont les plus cultivées, il est impossible qu'il mette dans un herbier des Dahlias à fleurs pleines et très-développées, des Pivoines monstrueuses, des Rhododendrons, etc. Sans repousser pour l'horticulteur l'utilité d'un herbier, je crois que des peintures bien faites sont préférables. Il ne peut guère y avoir que les végétaux d'ornement d'introduction récente qui puissent être conservés par la dessiccation. Jamais l'herbier de l'horticulteur ne pourra suppléer à une bonne figure, et, quelque soin qu'il apporte à la conservation d'une collection d'Orchidées, elle sera toujours au-dessous de la plus médiocre iconographie. Il faut donc à ce dernier un herbier artificiel plutôt qu'un herbier naturel.

On a réuni, dans les grands établissements, certains herbiers distincts comprenant les plantes d'une région, afin de n'avoir pas besoin de fouiller au milieu de milliers de végétaux pour trouver un échantillon à consulter; mais cette méthode n'est bonne que pour les voyageurs qui ont parcouru une région dont ils ont recueilli les plantes, ou pour les grandes collections d'étude réunies dans les établissements publics. Dans un herbier général composé par un amateur de botanique ou même un botaniste, on supplée à cette division,

peu naturelle au fond, par des catalogues de région. On ne peut nier pourtant qu'il n'y ait dans ces collections régionales un avantage marqué; car le facies des végétaux se modifie suivant les lieux, et l'on s'habitue à reconnaître, à la simple inspection, les pays auxquels ils appartiennent. Les végétaux de la Chine et du Japon ont un facies si particulier, qu'on ne peut s'y méprendre; beaucoup d'entre eux ont un feuillage large, ferme, lisse, souvent vernissé : tels sont l'*Aucuba japonica*, le *Camellia*, l'Hortensia, la Pivoine en arbre. Les végétaux de la Nouvelle-Hollande sont dans le même cas; ce sont, en général, des plantes grêles, à feuilles petites, à longs rameaux, se rapprochant des Prêles ou des Bruyères; mais il faut laisser aux grands établissements ces riches collections. A moins d'une grande fortune, on n'arrivera jamais à former un herbier complet. Si l'on se livre exclusivement à ce genre d'occupation, on possédera bientôt des centaines de volumes; et ces collections, amassées à si grands frais et au prix de tant de peines, n'ont en général qu'une valeur médiocre, à moins que le nom du collecteur ne leur donne du prix : c'est ainsi que nous avons vu l'herbier de M. Lefébure, composé de quarante à cinquante portefeuilles énormes, dans lesquels les plantes étaient disposées avec une recherche et un luxe inusités, être vendu, après sa mort, 30 francs à la direction des domaines.

§ 9. *De la conservation des herbiers.*

La conservation des herbiers est d'une assez haute importance pour qu'on y apporte toute son attention; car on n'a pas amassé un à un les milliers de végétaux qui les composent, et qu'on ne s'est souvent procurés qu'à grand'peine, pour les voir détruits en peu d'années par les insectes ou l'humidité, également redoutables.

Si les plantes ont été mal desséchées ou que le papier dans lequel on les renferme soit encore humide, elles ne tardent pas à se couvrir de moisissures. L'apparition des petits champignons hyphomycètes, des genres *Monilia* et *Torula*, est le premier indice de la présence d'une humidité qui tient surtout à la dessiccation incomplète de la plante; ils s'établissent sur les tiges, qu'ils hérissent de petites franges vertes ou blanchâtres, et gagnent de proche en proche jusqu'à ce qu'ils aient tout envahi. On peut, en faisant sécher de nouveau les échantillons attaqués par les *Monilia*, et en les frottant avec une

brosse douce, les délivrer de ces parasites; mais comme il reste toujours assez de germes reproducteurs pour que les plantes soient envahies de nouveau, il faut que l'herbier soit tenu dans un lieu à l'abri de toute humidité.

Lorsque l'humidité tient plus au papier qu'à la plante elle-même, ou que celle-ci était encore assez humide pour avoir communiqué au papier l'eau de végétation qu'elle contenait, il ne se forme plus de *Monilia*, mais un champignon gastéromycète d'autre sorte, appartenant au genre *Eurotium*, et qu'à cause de son apparition constante dans les herbiers exposés à l'humidité, on appelle *Eurotium* des herbiers. Celui-ci a les sporanges jaune soufre, et est d'une destruction d'autant plus difficile, que, quand il a envahi un herbier, il a bientôt détérioré les végétaux avec lesquels il est en contact. Si l'humidité est plus grande et plus prolongée, le *Botrytis glomerulosa* s'en empare et détruit rapidement l'herbier le mieux préparé. On ne peut guère sauver les plantes envahies par ce parasite, et le procédé applicable aux *Monilia* réussit incomplétement; il faut alors les faire sécher avec soin, les changer de papier, les brosser, et répéter cette opération jusqu'à ce qu'on ait détruit tous les champignons qui les détériorent. Encore ne doit-on consacrer tant de soins minutieux qu'à des échantillons de prix; il vaut mieux renouveler ceux qu'on se procure sans difficulté.

Une précaution dont ne peut se dispenser le possesseur d'un herbier, c'est de le visiter au moins deux ou trois fois par an, surtout à l'automne, au moment où l'atmosphère est saturée d'humidité; après l'hiver, pour être sûr que les alternatives de gelée et de dégel n'ont exercé aucune influence sur des corps aussi hygrométriques que les plantes, et dans le courant du printemps. Si l'on remarque que quelque échantillon ait souffert ou menace de s'altérer, il faut l'exposer à l'air, et ne le réintégrer dans l'herbier que quand on n'a plus à craindre l'action de l'humidité. Un corps de bibliothèque à fond plein, et qui ne touche à aucun mur humide, placé dans une pièce et exposé au midi, est le meilleur moyen de conservation contre l'envahissement de l'humidité.

Après l'humidité, les ennemis les plus redoutables des herbiers sont les insectes, qui détruisent en peu de temps une collection nombreuse, sans qu'il y ait aucun moyen de salut si l'on s'aperçoit trop tard de leur présence. Le véritable fléau des herbiers est le petit coléoptère

connu sous le nom de Vrillette obstinée, *Anobium pertinax*, qui attaque les plantes de presque toutes les familles, et dont les larves réduisent en poussière les échantillons les plus volumineux.

Le Pou de bois, *Psocus pulsatorius*, petit Névroptère hémérobien, est encore fort à craindre, malgré son extrême petitesse; il est si multiplié, qu'il envahit en peu de temps toutes les parties d'un herbier; et comme il est trop faible pour s'attaquer aux parties des plantes coriaces et ligneuses, il s'en prend aux parties délicates de l'inflorescence, qu'il détruit en peu de temps.

Deux espèces d'un autre genre, assez rares, mais qui demandent à être surveillées, sont les Ptines, *Ptinus fur* et *scotias*, dont la grosse larve creuse les tiges et les dévore.

L'Amourette, *Anthrenus muscorum*, et l'Anthrène bordée, petits coléoptères, s'attachent aux plantes envahies par l'humidité et ne tardent pas à les réduire en morceaux.

L'*Acarus eruditus* et le *domesticus* sont attirés par les papiers collés imprégnés d'humidité, et font, malgré leur petitesse, d'étonnants ravages. On trouve encore dans les herbiers négligés le *Chelifer cancroides*, qu'on dit attiré par les mites dont il fait sa nourriture, ainsi que le *Psocus;* mais ces insectes font trop de dégâts pour qu'on puisse voir en eux les protecteurs des collections de végétaux.

Les Blattes sont des ennemis d'une voracité plus redoutable; mais elles sont trop rares dans notre pays pour qu'on s'en défie : quand même, elles sont assez grosses pour qu'on en puisse facilement délivrer un herbier.

Dans les régions tropicales, la Fourmi blanche, *Termes lucifuga*, fait bien d'autres ravages et est un ennemi autrement dangereux, car elle dissimule sa destruction en n'attaquant jamais par les bords l'herbier qu'elle dévore; elle ronge tout l'intérieur en laissant intactes les enveloppes, de sorte que, quand on s'aperçoit du dégât, tout est entièrement détruit.

La *Lepisma saccharina*, qui ressemble à un petit poisson argenté, est encore un fléau des herbiers quand elle est multipliée.

Je citerai pourtant un certain nombre de familles qui n'ont à redouter ni les insectes, ni les variations atmosphériques : ce sont les Algues, que leur texture coriace rend inaccessibles aux influences de l'humidité; les Mousses, les Hépatiques, qui ne redoutent ni l'humidité, ni les insectes; les Fougères, les Cypéracées et les Graminées,

dont la tige et les feuilles sont revêtues d'une sorte d'enveloppe siliceuse qui les soustrait à la dent des larves voraces, et les familles dans lesquelles abondent les principes aromatiques et résineux; ces dernières sont constamment respectées, ce qui tient sans doute à l'odeur qu'elles exhalent.

Les insectes qui attaquent les herbiers sont plus dangereux encore peut-être que l'humidité, aussi a-t-on cherché tous les moyens de les détruire. L'exposition de l'herbier dans un four ou un *Nécrentome*, dont la température soit de 76 à 80 degrés C., suffit pour tuer les larves; mais il est souvent trop tard quand on découvre ces insectes, c'est pourquoi on a cherché à les éloigner des herbiers. L'essence de térébenthine et le naphte, malgré leur odeur forte, manquent presque toujours leur effet; le camphre n'agit guère mieux, puisque j'ai vu des cadres bien hermétiquement clos et qui renfermaient des morceaux de camphre, ne pas empêcher les insectes de se développer au bout de quelques années, et détruire les plus brillantes collections de Papillons. Les amers, tels que la Coloquinte, l'Absinthe, sont sans résultats. Je ne crois pas plus à l'efficacité de la créosote, que j'ai essayée sans succès, mais avec trop de légèreté pour pouvoir me prononcer sur ses propriétés entomofuges. Peut-être cependant le brome, avec son odeur pénétrante et fétide, réussirait-il; car je ne connais aucune substance qui possède à un plus haut degré la propriété de conserver longtemps son odeur. Je ne sache pas qu'il ait jamais été essayé.

L'immersion dans une solution alcoolique de bichlorure de mercure est d'une efficacité complète; mais il faut doser habilement, car si l'on mettait ce sel en trop grande quantité, non-seulement il attaquerait les couleurs des végétaux, mais il les rendrait dangereux à manier, par la poussière qui s'en échappe. Les solutions alcooliques arsénicales feraient le même effet, témoin le savon de Becœur, qui défend si bien les peaux d'animaux contre l'attaque des insectes.

Je crois à l'efficacité d'un moyen plus simple et que le hasard m'a fait découvrir; aussi conseillé-je de l'essayer. J'ai réuni, il y a dix ans, quelques centaines d'insectes des environs de Paris, ils ont été rangés dans des cartons dont le couvercle est loin de fermer d'une manière hermétique. On s'était servi dans la confection des uns de colle de pâte, dans celle des autres de colle forte. Les insectes conservés dans les premiers sont complétement détruits, ceux qui sont

dans les seconds sont parfaitement intacts. J'ai vérifié de nouveau ce fait avant de rédiger ce passage, et j'ai trouvé les Papillons, si fragiles pourtant, dans l'état le plus parfait de conservation, malgré l'absence de soins pour la conservation de ces insectes. Il est évident que l'odeur assez pénétrante, fétide même, de la colle forte, a la propriété d'éloigner les insectes. Ce moyen réussirait-il aussi bien pour les insectes qui dévorent les herbiers? c'est ce qu'on peut admettre par analogie.

Je dirai seulement, pour rassurer les collecteurs de végétaux, que ces précautions ne sont guère nécessaires que pour les herbiers récents; car quand ils sont vieux et que les plantes qu'ils renferment ont, par leur siccité, perdu tous les principes qui avaient la puissance d'attirer les insectes, on n'a plus à craindre leur altération. On peut citer pour preuve l'herbier de Tournefort, qui a plus de deux cents ans d'existence, et qui est dans le plus parfait état de conservation.

Je ne parlerai qu'en passant de la conservation des collections de bois, de fruits et de graines, ou des produits immédiats des végétaux, tels que racines, gommes, baumes, vernis, matières colorantes, etc. Des bocaux suffisent pour ces derniers et pour les graines; les fruits secs n'ont à craindre que l'humidité ou la poussière; les bois sont inaltérables, et les fruits mous et pulpeux se conservent dans l'alcool étendu de moitié son volume d'eau. Quant aux insectes qui s'attaquent aux graines, ils sont trop nombreux pour être mentionnés; je me bornerai à dire qu'on peut les conserver inaltérables, en les soumettant à une chaleur qui tue les larves et empêche leur éclosion.

§ 10. *Des herbiers artificiels.*

Après les herbiers naturels viennent les herbiers artificiels, qui sont de plusieurs sortes : les plus précieux sont les collections iconographiques; je ne parle pas des vélins du Muséum d'histoire naturelle, ni des peintures faites par d'habiles artistes : il faut, pour se les procurer, une fortune colossale; tandis que les collections iconographiques gravées avec soin, tirées en couleur et retouchées au pinceau, sont aussi brillantes que la nature même, et peuvent être accompagnées de détails d'organographie qui facilitent l'étude. L'Herbier de l'amateur, le *Botanical magazine*, le *Botanical register*, le

Paxton magazine, les Annales de Gand, la Flore des serres d'Europe de M. Vanhoutte, l'Horticulteur universel de M. Lemaire, les Annales de Flore et Pomone, le Portefeuille des horticulteurs, la Revue horticole, recueils qui ne se bornent pas à figurer des variétés marchandes, mais publient les plantes nouvelles que les collecteurs de botanique introduisent dans le commerce, les iconographies qui illustrent les voyages scientifiques et qui admettent sans exception tous les végétaux, tandis que les horticulteurs recherchent pour première condition des qualités ornementales les Flores locales, telle est celle des Antilles, par M. Descourtilz, celle bien imparfaite de France, par Jaume Saint-Hilaire, etc., sont les plus excellents auxiliaires de l'étude en l'absence de plantes vivantes. On peut, par ce moyen, composer un herbier artificiel des plus précieux, mais d'un prix fort élevé, ce qui en éloigne les amateurs. Il manque encore, si l'on en excepte l'Encyclopédie botanique de Loudon, dont j'ai déjà parlé, et qui n'a d'autre défaut que la petitesse des figures qui sont, en outre, gravées sur bois et ne sont pas susceptibles d'être enluminées, un recueil qui donne pour la Flore générale du globe, un nombre suffisant de figures sur lesquelles les études soient possibles. Un *Genera*, tout important qu'il soit, ne suffirait pas encore; il faudrait figurer les espèces de structure anormale, qui ne donnent jamais une idée de la plante-type, ce qui est important surtout pour les plantes arborescentes, toujours difficiles à reconnaître, et insister principalement sur celles qui s'écartent le plus du type. On ne peut trop dire combien il est difficile à un collecteur, quelque versé qu'il soit dans la connaissance des végétaux, de faire des herborisations fructueuses, faute d'avoir un guide sûr et peu volumineux. Cette lacune est si grande, que, malgré les nombreuses iconographies botaniques, il y a des plantes qui n'ont jamais été figurées, d'autres qui ne sont représentées que par des rameaux détachés. On ne s'est pas occupé de faire des réductions exactes des grands végétaux, parce qu'on s'est jeté à corps perdu dans l'analyse qui, en effet, est plus scientifique; cependant une réduction faite avec sentiment donne une idée assez parfaite de la plante, pour qu'on puisse la joindre avec avantage à un dessin botanique.

Pour abréger le temps consacré à la reproduction graphique des végétaux, on a fait des essais nombreux, mais dans une seule direction, pour en obtenir un décalque rapide et durable. Les procédés employés sont tantôt une couleur à l'huile, ou tout simplement du

noir d'imprimerie dont on enduit la plante avec soin; on la transporte ensuite sur du papier blanc, et, par une pression modérée, on obtient une empreinte qui ne manque quelquefois pas de vérité. Ce procédé s'applique aux feuilles avec assez de succès, moins bien aux tiges, et pas du tout aux fleurs; quelquefois, on retouche les parties défectueuses; d'autres fois, on les dessine en entier; mais ce mode de reproduction manque de netteté, et ne donne en général qu'une silhouette grossière. Je l'ai expérimenté avec soin, et n'ai obtenu d'empreintes satisfaisantes que pour les feuilles à nervures très-accentuées; telles sont celles de Rose trémière, de Seringa, de Broussonetia, de Noisetier; quant à celles qui sont d'une contexture très-fine et ont des nervures peu saillantes, elles ne se reproduisent jamais bien. Les feuilles finement découpées, comme les Fumeterres, la plupart des Ombellifères, ne réussissent qu'à demi; et rien n'est plus difficile, quand même on obtient une empreinte convenable, que de conserver à ces feuilles leur disposition naturelle.

C'est au moyen d'un rouleau chargé de noir, dont le degré de liquidité est assez difficile à obtenir, qu'on couvre le revers de la feuille; mais, par ce moyen, l'égalité de distribution de l'encre présente des difficultés à cause de l'impossibilité de fixer d'une manière stable la feuille ou la plante dont on veut obtenir la reproduction; on réussit mieux en l'appliquant, sur un papier chargé de noir, et la soumettant à une pression modérée, soit au moyen d'un rouleau, soit au moyen d'une presse à deux cylindres, comme les presses autographiques, et en faisant son report sur du papier bien blanc, d'une épaisseur assez grande pour céder aux effets de la pression, et légèrement humecté à l'avance. Ce dernier moyen est celui qui m'a le mieux réussi; il permet d'obtenir des tons plus égaux, et l'on peut couvrir le papier qui sert à charger la plante, de noir ou d'une couleur quelconque. J'ai vu une jolie collection, imprimée en bistre, dont les fleurs retouchées au pinceau faisaient un effet très-agréable; mais, pour obtenir de bons résultats, il faut une longue pratique et un matériel qui exige un établissement fixe, ce qui n'est pas praticable dans un voyage, seule circonstance où l'on puisse tirer un bon parti de ce moyen de reproduction.

Il existe des essais de reproduction par impression qui remontent à plus d'un siècle, et dont je dois la communication à M. Lasègue, conservateur de la belle bibliothèque de M. B. Delessert. En 1606, Ad.

Spigel fit mention de ce moyen dans son *Isagoge;* mais, en 1733, seulement, Kniphof publia, à Erfurt, sous le titre de *Botanica in originali,* deux cents figures en noir de plantes médicinales d'une reproduction grossière; vingt-cinq ans plus tard, il fit paraître douze centuries de plantes retouchées au pinceau, sans avoir obtenu des résultats qui méritent de trouver des imitateurs.

Le seul ouvrage imprimé en couleur avec soin, et qui sorte de la ligne de tous ceux publiés en ce genre, est celui de Marcelin Bonnet de Carcassonne.

Cette méthode n'a, au reste, fait que peu de progrès; car un ouvrage récent, imprimé en noir, sous le titre de *Botanische Schattenrisse* (Esquisses botaniques), ne renferme que des impressions grossières et de la plus médiocre exécution.

MM. de Humboldt et Bonpland ont eu recours dans leur voyage à ce système de reproduction; mais on reconnaît, à l'imperfection des empreintes, qu'elles ont été faites avec précipitation et sans aucun des moyens propres à en assurer l'exécution; ce qui s'explique, comme je l'ai dit plus haut, par le besoin d'un matériel assez compliqué, et que ne peuvent que difficilement emporter des voyageurs.

Le seul ouvrage remarquable en ce genre est celui publié par Seligmann en 1748, sous le titre de *Réseau vasculaire des feuilles;* il a reproduit en trente-six planches un grand nombre de feuilles privées de leur parenchyme, et imprimées en rouge avec la plus grande perfection. Ce travail est d'une telle finesse d'exécution, qu'on ne peut qu'avec le secours d'une loupe en suivre les détails.

Ce procédé est long, minutieux, et exige une patience germanique; car, avant de prendre son empreinte, il faut commencer par enlever le parenchyme de la feuille, opération plus minutieuse que difficile, mais que la moindre précipitation peut faire manquer.

Pour obtenir le réseau vasculaire d'une feuille, on la fait macérer dans l'eau jusqu'à ce que la substance en soit assouplie; on l'étend sur un corps parfaitement horizontal, qui ne présente pas trop de rigidité, et avec une brosse à poils droits et roides on frappe doucement pour détruire peu à peu le tissu parenchymateux, jusqu'à ce qu'il ait tout à fait disparu. C'est alors seulement qu'on prend l'empreinte de la feuille, qui est d'une netteté admirable, puisque chaque maille de ce réseau délié est devenue parfaitement distincte.

Quelques personnes garantissent par un dessin sur papier la por-

tion de tissu parenchymateux qu'elles veulent ménager, et obtiennent ainsi des figures grossières, mais qui ne manquent pas de piquer la curiosité, quand le procédé n'est pas connu.

Quelquefois on joint au décalque de la plante, fait avec une couleur bistre, des fleurs ou des fruits dessinés à la main, et retouchés au pinceau. On s'épargne par ce moyen le dessin du feuillage; mais ce procédé, qui ne manque pas de charmes, n'est applicable qu'à certains végétaux. On échoue dès qu'on a affaire à des végétaux au feuillage confus; le crayon et le pinceau sont obligés de tout réparer avec grande perte de temps. Disons seulement que c'est un des mille moyens employés pour s'éviter la peine d'un dessin complet.

Pour perfectionner le procédé du décalque et le rendre utile surtout aux voyageurs, qui n'ont pas toujours le temps de faire un dessin exact, en ce qui touche particulièrement la nervation, si importante à connaître, j'ai fait des essais multipliés. Il en est un qui m'a réussi et permet de prendre sans travail l'empreinte d'une feuille simple ou composée, en en reproduisant les plus fines nervures avec une admirable netteté. Plus parfaits sous ce rapport que les essais de Seligmann, mes décalques reproduisent la dégradation des tons sur la surface de chaque aréole, lorsqu'elle est assez grande pour que le jeu de la lumière se fasse sentir. Je dois seulement prévenir qu'il faut un peu d'habitude pour réussir, et que le lavage surtout, destiné à fixer l'image, exige des précautions minutieuses. Les figures se détachent en blanc sur un fond noir, et c'est par la dégradation de cette dernière couleur qu'on arrive à une image exacte de la feuille. Il faut bien se pénétrer de ceci : c'est qu'à part les feuilles, les larges bractées, les ailes qui accompagnent certains fruits, tels sont ceux des Érables ou l'enveloppe transparente de l'Alkékenge, on ne reproduit que d'une manière imparfaite les tiges et les fleurs, dont on ne peut avoir qu'une grossière silhouette.

Voici le procedé que j'emploie : on prend du papier à lettre de belle qualité, et on l'immerge pendant quelques instants dans une solution de chlorure de sodium (sel commun), dont le dosage dépend de la nature du papier : en général, 5 à 6 grammes pour 30 grammes d'eau suffisent largement. On le laisse sécher à l'air libre, puis on l'imbibe, par immersion, sur une seule face, l'application au pinceau étant toujours défectueuse, d'une solution d'azotate d'argent cristallisé, à la dose de 4 grammes pour 30 d'eau distillée. Cette opé-

ration, qui doit être faite à l'abri de la lumière diffuse, et peut avoir lieu à la lueur d'une veilleuse, exige une quantité suffisante de liquide pour que l'immersion soit égale partout. Il faut avoir soin de ne pas verser sa solution d'azotate d'argent dans le plat où l'on a mis sa solution de chlorure de sodium, parce qu'il se formerait du chlorure d'argent, qu'on reconnaît à son précipité blanc et caillebotté; il vaut mieux choisir un autre vase. On laisse sécher à l'ombre la feuille préparée, et quand elle est sèche, on dispose dessus symétriquement les feuilles dont on veut obtenir l'empreinte, et qui demandent à être employées plutôt fraîches que sèches. On les pose avec soin, et toujours dans l'obscurité, pour ne pas provoquer prématurément la sensibilité du papier; après qu'on les a bien déployées, car on en peut mettre plusieurs de dimension moyenne sur une même page, on place le tout sur le verre d'un appareil fort simple, et qui n'est autre que le diaphanographe de M. Lard, dont il diffère par son verre qui est poli au lieu d'être mat. Il se compose d'un châssis à gorge, au fond duquel est posé un verre que recouvre une feuille de carton retenue par deux petites traverses fixées sur le dos de ce même carton, et dont les deux bouts s'engagent dans des rainures pratiquées dans la gorge du châssis. On presse ses feuilles de manière à ce qu'il n'y ait pas de lacune entre elles et le papier, et on les expose ainsi à la lumière solaire, ce qui accélère l'opération; dans le cas contraire, à la lumière diffuse, mais depuis le matin jusqu'à midi ou une heure; plus tard, les rayons lumineux ont perdu de leur puissance, et l'opération est lente et imparfaite. Au bout de peu d'instants, le papier devient d'un noir intense, et l'on reconnaît que la préparation a été bien faite quand la teinte en est uniforme. La feuille trace alors sur le papier sa silhouette avec une exactitude qu'on attendrait vainement du pinceau le plus habile, et quand elle est terminée, ce qui a lieu le plus souvent au bout de quinze à vingt minutes, suivant le degré d'intensité de la lumière, et ce dont on ne peut s'assurer qu'en allant examiner dans l'obscurité les progrès du décalque, on immerge la feuille en entier dans une faible solution d'hyposulfite de soude, à laquelle on ajoutera quelques gouttes de la solution d'azotate d'argent, pour fixer le dessin. Quand les blancs ont pris du brillant et que les noirs sont devenus francs, on peut regarder l'image comme fixée d'une manière définitive; mais il faut pour toute cette opération, qui donne de charmantes épreuves, acquérir le tact que donne seule un peu l'ha-

bitude. Si on ne laisse pas ses feuilles assez longtemps à la lumière, ou qu'on ait mis sur une même page des feuilles épaisses et d'autres à tissu lâche et fin, quand ces dernières sont venues, les autres ne présenteront encore qu'une silhouette grossière, et si l'on attend que celles-ci soient parfaites, les autres se seront colorées d'une teinte uniforme. Il faut donc associer les feuilles par similitude de composition textulaire et veiller avec soin au progrès de l'opération. On peut, en employant ce procédé, avoir des dessins de la plus grande pureté, et obtenir en quelques heures, car la durée moyenne de l'opération est de vingt minutes, une cinquantaine de décalques de feuilles dont il faudrait des mois entiers de travail pour obtenir la reproduction minutieuse. Il est important de faire observer qu'après le décalque, le lavage est l'opération capitale : c'est lui qui fixe les tons et leur donne la finesse qui fait le mérite de ce procédé. Si on lave négligemment, ou on efface, ou la lumière détruit l'empreinte en peu d'heures. On ne peut même savoir que le décalque est irrévocablement fixé qu'en l'exposant à la lumière pendant quelques instants; si les finesses deviennent confuses, c'est que l'opération du lavage a été faite précipitamment ou sans les précautions nécessaires. Il faut, pour que les empreintes soient durables, que les blancs soient purs et les noirs très-foncés.

Je terminerai cet article par quelques conseils sur les moyens de réunir en peu de temps et à peu de frais, si l'on connaît seulement le dessin linéaire, des dessins qui servent au moins d'aide-mémoire. Il faut employer la méthode que j'ai adoptée, et qui consiste à représenter par un trait léger l'ensemble du port de la plante, à dessiner minutieusement soit au moyen d'une loupe montée, soit d'un microscope, en se servant toujours du même grossissement, les caractères de l'espèce-type, et à disposer au-dessous des caractères du genre ceux des diverses espèces qui le composent, en se bornant à ne reproduire que le caractère essentiel de chaque espèce. Ainsi, la feuille, qui constitue souvent le caractère le plus saillant de l'espèce, est dessinée dans son contour, avec indication de la disposition des nervures primaires seulement. Dans quelques cas, on y ajoute l'organe ou la partie d'organe qui constitue un caractère; ainsi l'on trouve dans les Millepertuis des calices dont les divisions sont chargées de glandes dans quelques espèces, et ne le sont pas dans d'autres. On reproduit soit le calice entier, soit un sépale seulement ou une des folioles calicinales.

Il faut donc se borner à reproduire avec intelligence le caractère spécifique; et pour tirer un bon parti de ces dessins, il faut disposer méthodiquement cet ensemble de caractères. Je mets toujours en tête la figure du genre et les détails qui en font connaître l'organographie, puis au-dessous, dans des cadres égaux en grandeur, et dans l'ordre des affinités, les caractères spécifiques, ce qui fait bien mieux connaître la différence spécifique que ne le feraient des dessins isolés et sans ordre. On peut, avec de l'habitude, faire au moins dix dessins de genre par jour, et peut-être trente ou quarante de caractères spécifiques, et au bout d'une année de travail, on aura une collection précieuse. Le moyen de fixation des images par transparence est une œuvre d'art : il sert à obtenir avec précision les détails les plus finis de la structure vasculaire des feuilles; mais ce dernier est plus simple, bien qu'il comporte le fini du dessin, et il a sur l'autre l'avantage de pouvoir reproduire les détails de tous les organes, en même temps qu'il permet d'employer la méthode synoptique. C'est le moyen que j'emploie pour l'iconographie d'une *Flore* des environs de Paris que je prépare depuis quatre ans.

Je ne conseillerai pas aux amateurs d'iconographie végétale de prendre au hasard les figures de plantes éparses dans les collections; il y en a trop rarement de bonnes, si l'on en excepte Turpin, Poiteau et MM. Decaisne, Maubert Rieussec, dont les dessins sont en général fort exacts, l'ouvrage d'Hayne, certaines parties de Michaux et de Duhamel, qui renferment de bonnes plantes; et parmi les iconographies modernes, les collections de plantes d'Allemagne et de plantes médicinales de Nees d'Esenbeck, les centuries d'Endlicher et de Delessert, les grands ouvrages de Blüme, de Wallich, de Siebold, qui réunissent à une grande perfection artistique les véritables qualités de l'iconographie botanique, il n'y a que peu de collections à consulter; il faut toujours considérer comme types celles que je viens de citer, et auxquelles on peut joindre, en recommandant le choix le plus scrupuleux, les ouvrages que j'ai cités au commencement de cet article.

Tels sont les moyens d'étude offerts au botaniste amateur : il peut, s'il a du temps et de la patience, arriver à former en peu de temps une collection d'élite; mais il faut pour cela un grand amour de l'art ou une passion bien vive de la science botanique, et je conseille d'avoir recours plutôt au dernier moyen que j'indique, qui va plus

vite et est plus propre à l'étude que les autres. On peut, pour compléter ses dessins, s'aider des autres iconographies, qui donnent des détails que l'on n'a pas toujours sous les yeux au moment où l'on trouve la plante qu'on veut reproduire; tels sont les fruits et les graines.

Je terminerai cet article en disant que, sans iconographie, et malgré l'exactitude minutieuse des descriptions, on ne peut arriver à aucun résultat; que les langues, tout en multipliant leur nomenclature scientifique, sont impuissantes à décrire les formes avec précision : de là, la nécessité du dessin, qui vient en aide à la description, et sans le secours duquel on ne peut rien déterminer avec exactitude. Il est même, on peut le dire, un des plus puissants auxiliaires des herbiers naturels, qui ne présentent souvent que des squelettes desséchés et noircis, ou des fleurs qui ont perdu tous leurs caractères.

CHAPITRE PREMIER.

DE L'APPARITION SUCCESSIVE DES VÉGÉTAUX A LA SURFACE DU GLOBE.

Pour pénétrer avec l'esprit élevé du philosophe le mystère de l'établissement des végétaux à la surface du globe, point de départ de la connaissance de l'évolution successive des organismes de l'époque actuelle, et qui permet de les grouper avec plus de sûreté, il faut étudier les conditions d'existence des végétaux contemporains des premiers âges de la terre, de ceux mêmes qui flottaient au sein des eaux comme une poussière animée et n'étaient que les premiers rudiments de cette splendeur végétale qui frappe les yeux bien plus vivement que le règne animal, que sa mobilité fait passer devant les regards de l'observateur comme une ombre magique, tandis que le végétal fixé au sol, et lui servant de tapis et d'ombrage, en décore par son feuillage et ses fleurs brillantes la stérile nudité.

Que l'ami de la nature qui n'a jamais appesanti ses regards sur le procédé de succession des formes, examine avec soin un de ces blocs gigantesques qu'on trouve dans la magnifique forêt de Fontaine-

bleau, il y comptera cent végétaux peut-être, à partir des premiers *byssus*, de ces croûtes légères qui tapissent la roche comme un réseau vivant, jusqu'aux végétaux phanérogames qui sont établis sur cette succession de détritus provenant de la destruction de cinquante générations animées, et qui y épanouissent leurs fleurs et y mûrissent leurs fruits comme s'ils croissaient dans un humus épais, résultat de l'accumulation des débris des plantes qui ont couvert le sol pendant une longue suite de siècles. Ce bloc de grès est en raccourci l'histoire des temps antérieurs de la terre. Stérile et nue dans les premiers âges, elle s'est d'abord couverte de végétaux légers, puis les formes se sont développées, et les forêts, comme une flottante chevelure, ont fait ondoyer leurs cimes orgueilleuses sur un sol dont elles sont devenues l'ornement.

Voici comment s'explique pour moi le phénomène actuel de la succession des plantes à la surface du sol. La roche nue et imbibée par les eaux s'attendrit peu à peu sous l'influence des agents ambiants; le soleil et l'humidité en désagrégent des parcelles; quelques végétaux rudimentaires, des Mucédinées sans doute, s'établissent sur le roc comme une tache légère; ils y vivent tant que par leur destruction ils n'ont pas accumulé une certaine quantité de terre fécondée par leurs molécules. A chaque végétation qui s'éteint, il se forme une masse nouvelle composée par le détritus des êtres antérieurs. Quand elle est devenue assez épaisse pour nourrir des végétaux d'un ordre plus élevé, il commence à croître des Lichens, croûtes gélatineuses qui affectent des formes diverses et sont douées d'une hygrométricité d'autant plus grande que leur texture est plus foliacée. Le sol fertile s'accroît, les débris en se superposant forment une couche de plus en plus épaisse; alors les Mousses, les Fougères couvrent le sol, et dans ce milieu, fourni par des myriades d'années, le végétal phanérogame apparaît et ne cesse plus de couvrir la terre, en proportionnant toujours son développement à la fertilité du sol. Tel est le procédé général; il reste à le démontrer par l'histoire de la terre, et c'est à la géologie qu'il faut demander ces renseignements.

Quel que soit le système qu'on adopte pour expliquer la formation première de la terre, qu'on la regarde comme une masse sphéroïdale en état d'incandescence, ou comme une simple nébuleuse accrue de toutes les molécules qui se trouvaient dans son rayon d'attraction;

que la chaleur aille en progressant à l'infini, et arrivée au centre atteigne 200,000 degrés, ou que ce phénomène n'en dépasse pas la croûte, épaisse de 20 kilomètres, nous ne pouvons nous refuser à reconnaître qu'une longue période de tourmente a précédé l'apparition de la vie; que l'eau couvrait toute la surface du globe, et sans cesse agitée, s'opposait à l'agrégation des molécules animées, et que l'organisme n'a pu s'y établir que quand il y a eu un commencement d'émergence ou de hauts-fonds formés par le soulèvement des masses submergées. Il dut se passer bien des siècles avant que la vie pût régulièrement s'établir au milieu de ce monde en convulsion, au sein de ces eaux brûlantes sans doute et incessamment remuées. Quand les premières roches sortirent du sein des mers et élevèrent au-dessus des flots leurs crêtes brûlantes, la vie était encore impossible; il fallait que des périodes plus calmes vinssent succéder à ces perturbations, et que le milieu fût devenu habitable pour des êtres vivants, tant comme température que comme composition chimique de l'atmosphère et des eaux.

Quel aspect offrait la terre avant l'époque où se formèrent les premières couches sédimenteuses, indice d'une période de repos qui permettait aux matières en suspension dans les eaux de se déposer en couches régulières, nul ne le sait; ce qu'on sait seulement, c'est que pendant l'époque appelée par les géologues la *première période*, et qui, commençant aux premiers terrains de sédiment, s'élève jusqu'aux formations houillères inclusivement, on voit la vie apparaître sur la terre, qui offrait l'aspect d'une vaste mer couverte çà et là de petites îles, dont la végétation devint de plus en plus luxuriante.

Pour faciliter l'intelligence de cette partie de notre livre, je crois devoir faire précéder l'entrée en matière de l'histoire de l'évolution des végétaux à la surface du globe, d'un tableau emprunté à la Géologie de M. Beudant, indiquant dans l'ordre linéaire la succession des terrains. J'y joins, pour venir en aide à ma pensée, une planche qui représente la silhouette des premières formes végétales, afin de donner une idée précise du système morphologique de la végétation primitive, aux différentes époques d'évolutions.

	Alluvions modernes.
	Alluvions anciennes.
Dépôt de la Bresse, collines subapennines, gypse.	Terrain subapennin.
Faluns, molasse et nagelflüe, gypse d'Aix.	Terrain de molasse.
Gypse parisien, calcaire grossier, argile.	Terrain parisien.
Craie blanche.	Terrain crétacé supérieur.
Craie marneuse.	
Craie tufau.	Terrain crétacé inférieur.
Craie verte.	
Grès vert.	
Dépôts néocomiens.	
Groupe portlandien.	Terrain jurassique.
Groupe corallien.	
Groupe oxfordien.	
Grande oolithe.	
Lias.	
Marne irisée.	Terrain de trias.
Calcaire conchylien.	
Grès bigarré.	
Grès vosgien.	Terrain pénéen.
Calcaire pénéen.	
Grès rouge.	
Grès houiller.	Terrain houiller.
Calcaire carbonifère.	
Vieux grès rouge, grès divers, schistes anthraciteux.	Terrain devonien.
Calcaires et schistes micacés.	Terrain silurien.
Schistes micacés, calcaires, gneiss.	Terrain cambrien.
	Matières inconnues, peut-être primitives.

L'ordre d'évolution paraît avoir été le suivant :

Aux époques les plus anciennes, des végétaux Cryptogames acrogènes (ou croissant par l'extrémité), tels que des Fougères et des Lycopodiacées; plus tard, des Gymnospermes (végétaux à graines nues), représentés par des Cycadées et des Conifères; enfin, des Angiospermes (végétaux à graines revêtues d'une enveloppe). C'est ce qui a déterminé M. Ad. Brongniart à appeler la première période, règne des Acrogènes; la deuxième, règne des Gymnospermes, et la troisième, règne des Angiospermes. Dans les deux premières périodes, il existe simultanément des Acrogènes et des Gymnospermes, mais les premiers l'emportent sur les seconds; dans la seconde, l'inverse a lieu, et les végétaux Angiospermes manquent entièrement ou ne montrent que de rares et incertaines traces.

Dans les terrains schisteux et dans la couche inférieure des formations cambrienne, silurienne et devonienne, on trouve à peine quelques traces de végétaux, bien qu'il paraisse en avoir existé à l'époque des gneiss, et que l'anthracite indique une origine végétale. Les genres y sont peu nombreux, et les seuls qu'on y reconnaisse sont les *Calamites* et les *Stigmaria*, qui augmentent en nombre et en variations spécifiques à mesure qu'on s'éloigne des terrains cambriens.

On trouve, à cette première époque, des mollusques, des polypiers, des crustacés et des poissons, ce qui est l'indice d'une végétation marine abondante; car les animaux créophages n'ont pu venir qu'après les phytophages, et l'on peut regarder les mollusques, presque tous bivalves à cette époque, excepté dans les terrains carbonifères, où apparaissent les univalves et quelques radiaires, comme les premiers habitants des ondes. Ils ne pouvaient, d'après la structure de leurs organes de manducation, se nourrir que de végétaux gélatineux et divisés à l'infini, tels que des algues microscopiques ou de ces êtres ambigus que réclament à la fois les botanistes et les géologistes, comme étant de leur domaine; les polypes même vivaient sans doute de ces derniers. Les crustacés, se nourrissant de matières animales putréfiées, formaient probablement le degré inférieur de la série des animaux créophages, vivant de proie et donnant la mort. Il faut dire aussi que, dans les derniers degrés de l'animalité, les appétits sont obtus, et que le choix des aliments ne s'est pas encore manifesté. Tout est incertain dans ces êtres primitifs, qui sont les premières ébauches de la

nature. Quant aux poissons, ils sont dans le même cas, phytophages d'abord, vivant ensuite de mollusques, ils ont dû suivre la loi universelle. Je suis même très-porté à croire que le premier degré de créophagie a été l'appétit des chairs mortes, et plus tard seulement, le besoin, l'abondance de proie vivante et l'abus de la force ont amené la créophagie véritable, telle que la pratiquent aujourd'hui les carnassiers. A mesure que les eaux et les parties émergées se peuplaient de végétaux, que le milieu devenait plus propre à la vie, elle s'irradiait avec rapidité, et plus elle augmentait dans les deux règnes, plus le jeu des formes devenait varié. Le perfectionnement des formes suivait aussi l'accroissement du nombre des êtres et leurs variations, et le progrès était surtout dans l'appropriation des appareils de la vie organique, qui, dans les animaux, tendait à les séparer de ceux de la vie de relation. Dans le principe, en effet, tous les appareils sont confondus, et ce n'est qu'en s'élevant dans la série que chaque fonction affecte un appareil spécial qui lui sert d'instrument. Conformément à cette loi d'évolution ascensionnelle, nous trouvons, dans les couches inférieures, des végétaux Acotylédones, puis des Monocotylédones; mais il faut arriver aux terrains houillers pour trouver une végétation abondante, accompagnée d'une grande ampleur de formes. A l'époque où ces terrains se formèrent, la surface découverte du globe ne se composait encore que d'îles et d'archipels, et pas de grands continents; la température était, d'après l'opinion des géologues, beaucoup plus élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui, bien que d'autres prétendent que les variations, non de température générale, mais de climats, ne viennent que d'un déplacement de l'écliptique, dont le dernier a été cause du cataclysme dont nous retrouvons les traces en interrogeant les entrailles de la terre. Quoi qu'il en soit de ces deux hypothèses, auxquelles nous ne nous arrêterons pas, on admet qu'à cette époque la surface du globe était baignée par une mer d'eau chaude, au milieu de laquelle s'élevaient quelques îles, et qui déposait des calcaires de transition servant d'appui aux terrains houillers. Ces masses de houille sont, chacun le sait aujourd'hui, des détritus de végétaux ligneux, qui ont subi à la fois la pression des eaux et des terres, et l'altération résultant d'une immersion prolongée.

Les mers de cette époque avaient perdu les trilobites; mais elles renfermaient, en revanche, de nombreux mollusques et même des céphalopodes, groupe déjà très-élevé dans l'échelle des êtres sous le

rapport de la structure, et à côté des poissons sauroïdes, quelques rares squales.

Tous les genres de végétaux appartenant à cette époque sont éteints; on en compte une soixantaine, et plus de cinq cents espèces.

Les végétaux Acotylédones sont représentés par des Algues et des Conferves; des Équisétacées renfermant 19 espèces du seul genre *Calamites;* des Fougères offrant les genres : *Sphænopteris*, dont on connaît 50 espèces; *Pecopteris*, avec 80 espèces, parmi lesquelles je citerai les *Pecopteris cyathea* et *muricata; Nevropteris*, avec 32 espèces, dont la plus remarquable est le *Nevropteris tenuifolia; Odontopteris*, avec 10 espèces, parmi lesquelles l'*Odontopteris Brardii;* des *Filicites* et des *Cyclopteris;* en tout, plus de 300 formes spécifiques; des Marsilacées, renfermant le genre *Sphenophyllum* et 10 espèces; des Lycopodiacées, le genre *Lepidodendron*, dont les tiges présentent des mamelons rhomboïdaux disposés en spirale, et au sommet desquels on reconnaît la cicatrice des feuilles, et qui compte 40 espèces et les *Lycopodites;* des Cycadées, le genre *Stigmaria*, aux tiges cannelées et non articulées, garnies de cicatrices disposées par séries longitudinales, parmi lesquelles on distingue le *Stigmaria ficoides*.

Les Monocotylédones ont pour représentants la famille des Palmiers et les genres *Flabellaria*, *Nœggerathia*, *Zygophyllites*, sous très-peu de formes spécifiques; celle des Cannées, le genre *Cannophyllites*, avec une seule espèce. On y rattache les genres incertains *Trigonocarpum* et *Musocarpum*, qui sont riches en formes spécifiques. Les Dicotylédones sont les *Pinites* et les *Walchia*, voisins des *Araucaria*. L'ordre d'importance est celui-ci : dans les couches les plus anciennes, les *Lepidodendron* et les *Calamites;* les *Sigillaria*, dans les moyennes; les *Asterophyllites* et les *Annularia* dans les dernières; je citerai entre autres l'*Annularia longifolia*.

On reconnaît, à l'inspection des empreintes des terrains carbonifères, que ce sont les débris accumulés des Lycopodiacées, des Fougères, des Équisétacées et des Conifères, mêlés aux végétaux cellulaires qui croissent au fond des eaux, qui ont formé la masse du combustible que nous retrouvons aujourd'hui comme une des richesses les plus précieuses pour l'industrie. Sans doute que le procédé qui leur a donné naissance est semblable à celui qui préside aujourd'hui à la formation de nos tourbes, avec une différence seulement

dans le milieu. Ils résultent de l'accumulation sur place des végétaux qui couvraient le sol; ce sont des formations d'eau douce alternant exceptionnellement avec des couches renfermant des animaux marins. Dans les eaux douces qui submergeaient les marais houillers, se trouvaient un petit nombre de mollusques conchifères, assez semblables aux anodontes et aux mulettes.

Les végétaux y affectent les formes simples, avec un développement gigantesque; ainsi, les Fougères arborescentes ne sont pas, comme aujourd'hui, des arbres de 6 à 8 mètres au plus, et en moyenne de 2 à 3; elles avaient alors de 15 à 20 mètres de haut; les Lycopodes, ces herbes rampantes qui dressent à peine leurs petites têtes en massue au-dessus du sol, sont représentées par le *Lepidodendron*, qui a de 20 à 25 mètres d'élévation; les Équisétacées, dont les Prêles forment le genre unique et qui affectent des formes qui les rapprochent des Conifères, sont aujourd'hui des végétaux herbacés de 60 à 80 centimètres au plus; à l'époque houillère, le genre *Calamites* avait de 3 à 5 mètres.

On remarque donc, à cette époque, ce qui se reproduit encore de nos jours, c'est-à-dire qu'on voit la cryptogamie dominer d'autant plus que les îles sont plus petites, ce qui tient surtout au climat pélagien, et prouve qu'à l'époque de la formation houillère il y avait des îles partout et pas de continents; c'est pourquoi les Cryptogames y étaient plus nombreux que les autres êtres de la série végétale.

Le rapport des végétaux les uns aux autres est le suivant : les Cryptogames acrogènes y figurent pour 350 espèces, les Fougères y sont représentées par 40 genres, sans compter quelques Algues et 1 Champignon, quelques Lycopodiacées avec de nombreuses variations dans la forme, car les *Lepidodendron* comptent 40 espèces; les *Équisétacées*, 2; les Calamites, 10; les *Nœggerathia*, 20; les *Sigillaria*, 35; les *Asterophyllites*, 20; les Dicotylédones gymnospermes, 135 espèces; les Monocotylédones douteuses, 15 espèces; pas d'Angiospermes.

On voit que la Flore primitive était peu variée, et elle semble avoir été partout la même, comme le montre l'identité des empreintes trouvées en Europe et en Amérique. Il y avait donc en tout environ 500 végétaux. Comme ils se sont succédé pendant la longue suite de siècles qui a précédé cette grande période, on peut dire qu'il ne s'en est pas trouvé plus de 100 à la fois. Ce qui prouve combien la

Flore européenne différait de ce qu'elle est aujourd'hui, c'est qu'on compte 250 espèces de Fougères fossiles, tandis qu'on en compte maintenant à peine 50; 120 espèces de Conifères, et aujourd'hui 25.

Les Monocotylédones ne se sont développées qu'à la fin de cette période. Les Cryptogames, aujourd'hui détruits, dominaient donc pendant les premières époques, et les Dicotylédones gymnospermes qui y apparurent ne virent pas la période suivante.

Voici la proportion comparée des groupes végétaux les uns aux autres à l'époque primitive et à la nôtre :

Sur 100 espèces, on compte 92 Cryptogames, 6 Dicotylédones et 2 Monocotylédones; aujourd'hui, sur 100 espèces, nous comptons 3 à 4 Cryptogames, 80 Dicotylédones et 10 Monocotylédones.

La deuxième période, qui vit complétement disparaître la végétation antérieure, comprend les terrains pénéen, du trias, jurassique et crétacé. A cause de l'importance des terrains que nous allons examiner et de la diversité des temps, des lieux et des modes qui leur ont donné naissance, il faut les étudier séparément. Je commencerai par les terrains pénéen et du trias; ces deux groupes, appelés encore terrain psammérythrique ou triasique, ont succédé à la formation des dépôts de houille après des dislocations puissantes, et le grès rouge déposé sur la houille n'est qu'un complément de toutes les roches antérieures. On peut juger, d'après le mode de distribution de cette roche, qu'à l'époque où cette perturbation eut lieu, les parties émergées du globe étaient assez considérables, et, déjà même, les îles avaient acquis une étendue assez considérable pour affecter l'aspect continental.

Quant au caractère paléontologique de ce terrain, il est particulier. Les poissons y sont nombreux en espèces, et l'on y trouve des genres nouveaux; les tortues y sont associées aux sauriens; et les oiseaux, dont on n'a jusqu'alors découvert aucune trace, y apparaissent sous une forme qui paraît être celle des grands échassiers. J'insiste sur l'apparition des animaux, parce qu'elle est contemporaine des évolutions végétales, et que les granivores ne peuvent s'être multipliés qu'à l'époque où les végétaux étaient assez abondants pour subvenir à leurs besoins. On trouve déjà, dans cette formation, des genres connus; mais plus de la moitié ont cessé d'exister. Quant à la végétation, elle est difficile à préciser; on ne trouve que des Algues dans les schistes bitumineux.

Dans le vieux grès rouge, les végétaux dominants sont les *Palmiers* et les *Conifères*, ces précurseurs de la végétation phanérogame; dans le calcaire pénéen, ce sont surtout des *Fucoïdes*, qui indiquent une origine ancienne; le grès vosgien, qui lui est superposé, ne renferme que quelque peu de bois silicifié, indice toujours infaillible de la présence des eaux. L'étage inférieur des grès bigarrés, époque de peu de durée, est assez riche en empreintes de végétaux carbonisés. L'étage supérieur contient beaucoup de végétaux : ce sont des *Calamites*, un grand nombre de Fougères et des *Calamodendron;* le *Voltzia*, genre le plus remarquable de la famille des Conifères, y est abondant, ainsi que le genre *Haidingeria*. C'est à cette époque qu'on voit apparaître le plésiosaure, animal étrange, dont la tête est semblable à celle du lézard, et qui a les pattes d'un cétacé et le cou d'un serpent.

Dans le calcaire conchylien, qui a trois étages, on ne trouve de végétaux, parmi lesquels je signalerai les genres *Nevropteris* et *Mantellia*, que dans les étages inférieur et supérieur; car dans l'étage moyen on ne trouve rien ou presque rien. Ce qu'il y a de frappant dans cette évolution ascendante, sur laquelle je ne cesse d'appeler l'attention du lecteur, c'est que l'on voit pour la première fois apparaître des annélides, et qu'on a trouvé des becs de seiche (mollusques du groupe des céphalopodes), ce qui indique déjà une plus grande perfection dans la forme de certains organes. Les poissons y sont représentés par des espèces nouvelles, et les sauriens, mi-partis poissons et sauriens, tels que l'ichthyosaure, se montrent pour la première fois et durent jusqu'à la fin du terrain oolithique.

Les marnes irisées, qui ont trois étages, abondent en végétaux; on en trouve d'une cinquantaine de genres; dans les grès keuprique, ce sont des bois minéralisés, désignés sous le nom de *stipite*, et qui servent de chauffage quand ils ne sont pas trop pénétrés de substances minérales; car dans ce cas on s'en sert pour en extraire de la couperose et de l'alun. Cependant, dans le Wurtemberg, on les emploie comme combustible. Les genres *Nilsonia* et *Pterophyllum* appartiennent à ce terrain.

Le terrain jurassique est digne d'étude à cause de ses apparitions organiques. A l'époque de sa formation, les eaux couvraient encore la plus grande partie de l'Europe, et les animaux doivent y avoir été très-abondants, si l'on songe que les couches du coralrag sont

presque exclusivement composées de débris de coquilles et de polypiers. Les ammonites et les bélemnites y vivaient en nombre considérable, ce qui tend à prouver que les mers étaient en général peu profondes. La plus grande partie des mollusques de cette époque appartiennent à des genres éteints, et il n'existe plus une seule espèce vivante des poissons de cette période. Les sauriens y sont devenus de plus en plus abondants; ils formaient sans doute une grande partie de la population du littoral, ce qui permet de penser que la vie animale s'était assez multipliée pour que ces voraces sauriens trouvassent une nourriture abondante; car une des lois communes aux animaux comme aux végétaux, c'est que le nombre en est constamment proportionnel à la nature du milieu, c'est-à-dire aux facilités de la vie. Les formes sous lesquelles ils se présentent sont les crocodiles, les ptérodactyles, les plésiosaures et les ichthyosaures. D'après la manière dont ils sont conservés, on est tenté de croire qu'ils ont été subitement enfouis, ce qui doit avoir également eu lieu pour des végétaux essentiellement terrestres, qui n'ont pas subi les déformations que semblerait comporter un long transport.

La végétation de cette longue et remarquable période diffère de celle qui précède autant que de celle qui suit : les Lycopodiacées, les Calamites, les Palmiers des formations carbonifères, ont disparu; il y a un bien moins grand nombre de Fougères à nervures réticulées; ce sont, en général, des Cycadées, telles que des *Zamites* et des *Otozamites;* mais les formes les plus anciennes de cette grande famille ont disparu, et des Conifères, parmi lesquelles se trouvent les genres *Brachyphyllum* et *Thuytes*. La végétation paraît avoir ressemblé à celle de la Nouvelle-Hollande.

Le lias est riche en corps organisés, et les végétaux y sont nombreux, entre autres les Fougères. On y trouve aussi des Palmiers et leurs fruits.

Le groupe oolithique, qui comprend jusqu'au groupe portlandien, ne contient de végétaux en abondance que dans l'étage inférieur. Les Conifères s'y présentent sous la forme du genre *Brachyphyllum*, et l'on y trouve, outre les Cycadées, des Marsiléacées, parmi lesquelles je citerai les *Baiera Huttoni* et *dichotoma*, et un véritable *Equisetum*, qu'on a appelé *Equisetum columnare*. Dans les étages moyen et supérieur il y en a peu; mais ce qui caractérise surtout cette période et montre comment le règne végétal a été la première base de la nour-

riture des animaux appartenant aux diverses séries, c'est que les mammifères apparaissent sous deux formes herbivores : ce sont les genres *Paleotherium* et *Anoplotherium*, dont la structure dentaire indique des animaux vivant plutôt de végétaux herbacés que de branches d'arbres. On voit par là que la terre devait alors être tapissée de plantes basses et gazonnantes, et que les terres émergées avaient une certaine étendue, pour que ces animaux pussent vivre éloignés des sauriens, qui se retiraient dans des petits golfes près des eaux.

Dans la partie supérieure de cette seconde période, nous remarquons que des émergences nouvelles eurent lieu, et qu'alors se produisirent des amas d'eau douce; et sur la pente des montagnes, dans le thalweg des grandes chaînes, coulèrent des ruisseaux et des rivières qui charriaient leurs débris jusque dans la mer. Les dépôts néocomiens sont riches en restes d'animaux et de végétaux ; de grands reptiles qui n'ont plus d'analogues parmi nous, tels que l'*Iguanodon*, l'*Hylœsaurus*, le *Megalosaurus*, vivaient au bord des fleuves, et l'on trouve souvent une quantité considérable de débris de tortues des genres *Émyde*, *Trionyx* et *Chélonée*. Tout ce qu'on a pu observer en Europe, concourt à prouver que les terres nues étaient assez considérables, mais qu'au milieu de ces petits continents il y avait de larges étangs habités par des Paludines, en telle abondance, qu'elles constituent seules des couches calcaires d'une assez grande puissance. Les Équisétacées et les Fougères y sont nombreuses; les Conifères offrent les *Cryptomeria*, parmi lesquels je citerai le *Cryptomeria primæva*, les *Abietites*, les *Dammarites*, les *Araucarites*, et l'on peut signaler, parmi les Cycadées, le *Mantellia nidiformis*, qui s'y trouve à l'état siliceux. Ce sont ces végétaux qui ont donné naissance aux amas de lignites qu'on voit à la base des terrains crayeux. Les produits lacustres ne sont mêlés à des restes marins que parce que la mer revint couvrir les terrains d'eau douce.

Quant à la végétation, elle est beaucoup moins riche dans la craie blanche que dans l'étage inférieur. Il s'est opéré, à cette époque, un changement qui a dû restreindre la vie à la surface du globe, les points émergés ont dû être recouverts par les eaux, et ce qui confirme ce que j'avance, c'est qu'on ne trouve, dans les dépôts appartenant à cette dernière période, que de rares débris de sauriens.

Le caractère de cette période est l'apparition des Dicotylédones

angiospermes qui commencent à se montrer dès le principe de l'époque crétacée. On trouve des Fucoïdes dans le grès qui porte leur nom, à cause de leur abondance. Les *Palmiers* s'y retrouvent sous la forme *Palmacites*. Les Dicotylédones gymnospermes y sont en petit nombre, et sont représentées surtout par des Amentacées et quelques genres mal déterminés.

La troisième période, qui commence au terrain parisien, se termine à l'époque actuelle. On peut le diviser évolutivement en trois groupes : le terrain supercrétacé, qui part du terrain parisien pour finir aux alluvions anciennes; celles-ci forment un second groupe, désigné sous le nom de terrains clysmiens, et le troisième est formé par les terrains récents ou les alluvions modernes.

Cette période se distingue par l'abondance des végétaux Dicotylédones angiospermes, et parmi les Monocotylédones, par les Palmiers, subordonnés pourtant aux premiers sous le rapport du nombre. On ne trouve déjà plus de Cycadées en Europe, et les Conifères appartiennent à des genres propres aux régions tempérées.

Après la période crétacée, il se passa à la surface du globe de nombreux changements; les terres augmentèrent, et avec elles le nombre des êtres vivants; il disparut cependant, par suite du changement qui s'était opéré dans la température, un grand nombre de végétaux de nos contrées; ainsi nous ne trouvons plus, ni dans l'argile plastique, ni dans le calcaire grossier, les Fougères et les Cycadées gigantesques qui y vivaient aux époques antérieures; cependant nous y rencontrons encore des Palmiers, mêlés à des ossements de Crocodiles et de Pachydermes, ce qui indique que notre climat était au moins celui de la Syrie. On trouve dans le terrain parisien un grand nombre d'Algues et de Monocotylédones marines, et surtout beaucoup de formes extra-européennes; ce sont des Jongermannites, des Muscites, des Équisétacées, des Chara, des *Calamites*, parmi lesquelles je mentionnerai le *C. parisiensis*, des *Potamogeton* et des *Flabellaria parisiensis*. Parmi les Dicotylédones, des Conifères, telles que les *Juniperites*, les *Thuytes*, les *Cupressites*, les *Pinites*, les *Taxites*. Puis des Amentacées, parmi lesquelles je citerai les genres *Juglans*, *Ulmus*, *Betulus*, et entre autres espèces caractéristiques, le *Betulinum parisiense;* des Légumineuses, des Œnothérées, des Malvacées, des Éricacées, des Sapindacées. Les empreintes végétales sont nombreuses dans l'argile plastique;

jusqu'à ce moment on n'en a reconnu aucun qui fût marin; ils sont plutôt palustres, appartenant aux genres *Exogenites* et *Endogenites*. Le calcaire grossier contient des débris appartenant aux genres *Culmites* et *Flabellites*, surtout dans sa partie moyenne; et, dans le calcaire d'eau douce, on trouve pour la première fois des graines de *Chara medicaginula*. Les grès de Fontainebleau présentent quelques traces de végétaux qui paraissent appartenir au groupe des Monocotylédones; l'argile à meulière compacte contient des troncs d'arbres silicifiés, et outre l'espèce de *Chara* dont j'ai parlé plus haut, les graines du *Chara elicteres*. On y trouve aussi les graines du *Nymphæa Arethusæ*, mêlées à des *Exogenites* et des *Lycopodites*.

Dans le terrain de molasse jusqu'aux faluns, les Cryptogames apparaissent rarement; on peut citer, parmi les Monocotylédones, quelques Graminées, des Liliacées et plusieurs Palmiers; parmi les Dicotylédones, on en trouve beaucoup dont le bois est silicifié; ce sont toujours des Conifères; mais le nombre des familles angiospermes augmente. Ce sont des Laurinées, des Ombellifères, des Cucurbitacées, des Apocynées, etc. Ce qui caractérise cette époque, c'est le mélange des formes exotiques propres aux régions chaudes de l'Europe avec celles des régions tempérées.

Dans les argiles qui accompagnent les lignites, on reconnaît des Ormes, des Noyers, des Bouleaux, des Érables et un *Comptonia*; les fruits même de certaines espèces ne peuvent être distingués de ceux qui existent aujourd'hui dans notre climat. Je signalerai particulièrement, dans les gypses du Midi, des débris de bois de Palmier et des empreintes du genre *Palmacites*.

Au-dessus des faluns on ne trouve plus de formes équatoriales, le caractère de la flore est devenu celui des régions tempérées; on remarque cependant encore des genres étrangers mêlés aux genres indigènes, tels que des *Achras*, des *Sapindus*, des *Celastrus*, des *Comptonia*, des *Liquidambar*, des *Bauhinia*, des *Cassia*. Le *Tilia prisca* y figure comme type de la famille des Tiliacées. On est frappé du grand nombre d'espèces d'Érables et de Chênes qui s'y rencontrent.

Les alluvions anciennes, le *Diluvium* des géologues anglais, l'ancien terrain diluvien, ont un tout autre aspect : les terres se sont élevées, les eaux douces coulent de toutes parts dans les replis du sol, et la vie peut se répandre; ce n'est pas toutefois qu'il ne s'y

passe encore d'étranges changements : ce sont des sources jaillissant du sein de la terre et venant ajouter au désordre qui règne à sa surface; ce ne sont pas seulement des eaux douces, mais des eaux chargées de carbonate de chaux, de carbonate de fer, ou acidules et rongeantes, qui percent les couches inférieures et viennent s'épancher au dehors. Tous ces remaniements, qui ont peut-être été contemporains des premières races humaines, ont pu laisser traditionnellement le souvenir d'un déluge universel, expression vague qui doit n'avoir indiqué qu'une inondation étendue, mais limitée à une partie de la terre. Nous n'avons plus à signaler ici que la grande évolution animale sous sa forme dernière, qui est l'apparition de l'homme. Partout on trouve des éléphants, des rhinocéros, des ours, des chiens, des chats, des hyènes, des bœufs, des cerfs, et, dans les cavernes à ossements, leurs débris sont mêlés à ceux de l'homme et à des restes d'une industrie grossière. La végétation a suivi la même marche : ce sont des végétaux Dicotylédones d'espèces autres que celles que nous connaissons aujourd'hui, ce qui prouve que la flore européenne était différente de ce qu'elle est actuellement : elle en possédait un grand nombre dont on ne trouve plus aujourd'hui les analogues qu'en Amérique. La répartition des végétaux est alors seulement devenue proportionnelle au climat; et sur les points qui se sont refroidis, les Dicotylédones ont pris le dessus. Le monde organique est complet, il ne varie plus dans ses types, mais seulement dans quelques-unes de ses formes; sa puissance plastique ne va pas au delà. Je ne parlerai pas des alluvions modernes, c'est l'histoire de notre époque; il n'y a plus qu'à résumer ce long chapitre en peu de mots.

Malgré les lacunes immenses, sans doute, qui existent dans la série végétale fossile, nous voyons bien manifestement les végétaux passer, dans leurs évolutions, du simple au complexe, et suivre une véritable voie ascendante par le perfectionnement symétrique des organes, ce que j'exposerai longuement dans un des chapitres suivants pour l'ensemble des végétaux de notre époque. J'ai pensé devoir m'étendre sur ce sujet, dans la conviction que ces connaissances premières sont indispensables pour se livrer avec succès à l'étude philosophique de la science.

CHAPITRE II.

DE LA DISTRIBUTION DES VÉGÉTAUX A LA SURFACE DU GLOBE.

Après avoir jeté un coup d'œil rapide sur la flore antédiluvienne, il convient de passer sans transition à la distribution actuelle des végétaux à la surface du globe, pour bien faire connaître les lois générales de la végétation. Quelques-unes seulement, les plus importantes, nous sont connues; mais il en est d'autres qui nous échappent, et qui longtemps peut-être encore seront enveloppées des voiles du mystère.

Aujourd'hui que la météorologie a pu rassembler un nombre respectable de faits, il nous est possible d'apprécier les causes qui changent le caractère de la végétation d'un pays et contribuent à en modifier le climat. Nous allons rapidement passer en revue les lois climatériques, afin de bien faire comprendre la loi de distribution des végétaux et les causes de la variété qui règne dans leur dissémination à la surface du globe. Ce sont la température, les vents, les courants, les pluies et la lumière.

La première et la plus importante est la température : en effet, la température de la terre et de l'espace joue dans le caractère de la végétation un rôle qu'il est difficile de méconnaître. Elle émane de deux sources distinctes : le soleil, son foyer le plus direct, et la chaleur propre à la terre elle-même, qui varie, suivant la nature du terrain et les circonstances locales, entre 12 et 35 mètres pour un degré, avec une moyenne de 31 à 32 mètres. Cependant, à 6 ou 7 mètres seulement, le thermomètre enfoncé dans le sol reste stationnaire et indique seulement une température égale à celle de la moyenne de l'année. Il en résulte que cette seconde source de chaleur est d'une mince influence sur le développement des végétaux.

Un des principaux modificateurs de la chaleur terrestre est l'état du ciel : on conçoit, en effet, que la présence de nuages qui interceptent les rayons lumineux doit modifier la chaleur émise par les rayons solaires. Si cette influence est grande sous notre climat, elle l'est bien plus encore sous les tropiques, où l'on remarque que les contrées dont le climat est pluvieux ont une température moyenne

plus basse que les pays dont le climat est plus sec. Cette différence est surtout sensible sur la côte occidentale de l'Amérique méridionale.

Maintenant nous trouvons, comme cause permanente de modification dans le caractère des flores, les différences de température qui divisent la terre en climats si nombreux, et qui s'élèvent depuis + 47° de chaleur comme maximum, pour descendre jusqu'à — 50° comme minimum; mais il faut observer que les extrêmes ne se trouvent que dans l'intérieur des continents, et que, sur les côtes, la différence est moindre. Nous voyons, par exemple, aux îles Féroë, par le 62° de latitude nord, la moyenne hibernale supérieure à celle de Londres. En hiver, la température moyenne de ces îles est — 3°,90; la température moyenne de l'été + 11°,60; la différence est de 7°,70; tandis qu'à Londres la moyenne de l'hiver est — 3°,22, celle de l'été + 16°,75; la différence est donc de 13°,53. Paris est dans le même cas, et la différence même est plus grande encore : la moyenne de l'hiver est — 3°,59, celle de l'été 18°,01; la différence est de 14°,42. A mesure qu'on pénètre dans les terres, la différence augmente : à Berlin, elle est de 18°; à Prague, de 20°; à Ratisbonne, de 21°; à Saint-Pétersbourg, de 23°; à Moscou, de 27°; à Kasan, de 31°; à Irkoutzk, de 33°, et à Iakoutzk, de 56°. Cette loi est sans exception : la Norwége même a un climat plus doux dans l'hiver que la Suède, qui en est séparée par les Dofrines; aussi, quand on a traversé cette chaîne, on trouve d'un côté le climat pélagien, et de l'autre le climat continental.

Quoique dans la règle les températures soient dépendantes, non-seulement de la latitude, mais encore de la longitude, on voit des points qui ont une température moyenne égale avec une différence de latitude de 14°. On trouve que la ligne qui passe par tous les points dont la température moyenne est de 11° à 11°,5, atteint dans l'Amérique du Nord le 45°, et dépasse le 50° en Europe; sur les bords de la mer Noire, elle descend au 44°; peut-être même, dans le centre de l'Asie, tombe-t-elle encore plus bas.

Les températures moyennes sont si trompeuses, qu'on trouve rarement à les soumettre à une loi commune; ainsi Canton, Macao, Calcutta, la Havane et Owhyhée sont cinq points appartenant à la limite extrême de la zone tropicale, presque sous le même degré de latitude, et ayant pour température moyenne :

Calcutta	26°
La Havane	25°
Owhyhée	24°
Macao	22°,50
Canton	22°

On ne peut se faire, même avec l'aide de ces chiffres, une idée de la nature réelle des climats; car, tandis que pendant juin, juillet et août, Canton et Macao ont une chaleur insupportable, Owhyhée jouit d'une température très-agréable.

Il faut donc chercher la cause de cette différence, qui prouve que l'angle sous lequel le soleil vient frapper la terre n'est pas le seul élément qui en détermine la température, dans les vents, la cause la plus puissante de la rupture de l'équilibre.

Ils sont soumis à des variations nombreuses, dont les causes nous sont en partie seulement connues; mais nous n'avons pas ici à nous occuper des causes, nous n'avons qu'à étudier les effets.

Sur les côtes il règne constamment deux vents contraires : les *vents de terre* et les *brises de mer*. Ces deux phénomènes se renouvellent avec la plus admirable régularité : à neuf heures du matin, l'air, de calme qu'il était, commence à s'agiter; il arrive de la mer un vent qui augmente en intensité et dure jusqu'à trois heures de l'après-midi; il décroît jusqu'au coucher du soleil, pour faire place au vent de terre, qui dure jusqu'au matin. La direction de ces deux vents est perpendiculaire à celle de la côte, quand il ne vient pas un autre vent en modifier la direction.

Il existe également dans les montagnes des *brises de jour* et *de nuit*, provenant de l'échauffement alternatif des cimes des montagnes et de la plaine par le soleil levant; le premier détermine un courant ascendant, et le second produit un courant descendant.

Partout, enfin, où règnent des vents, soit continus, soit alternatifs, ils produisent dans la température des variations qui ont sur la régularité des saisons une influence caractéristique. Les *moussons* ou saisons de l'Hindoustan sont dues aux vents réguliers qui règnent pendant l'hiver et l'été, mais dans une direction différente.

La configuration des continents est la seule modification de la marche des vents qui pénètrent fort avant dans les terres, et y apportent du froid ou de la chaleur, suivant les régions qu'ils ont traversées.

Ainsi, dans le midi de l'Europe, les vents du nord sont d'une âpreté remarquable; en effet, l'opposition entre la température élevée de la Méditerranée et celle des Alpes, dont les sommets sont couverts de neiges éternelles, donne lieu à des courants d'une extrême violence, et si le vent du nord vient s'y mêler, il en résulte une *bise* qui renverse tout ce qu'elle trouve sur son passage. Le *mistral* de Provence est dans le même cas; c'est un vent du sud très-froid.

Dans les déserts, au contraire, où l'action du soleil n'est pas amortie par une terre couverte de verdure, et où des sables quartzeux, mauvais conducteurs de la chaleur, renvoient par rayonnement le calorique accumulé, il se produit des vents si chauds que ce n'est que dans de rares oasis que l'humidité permet à la végétation de se produire, et la terre n'est cultivable et habitable que le long des grands fleuves, tels que le Nil, l'Euphrate, le Tigre. Partout ailleurs, la nature semble stérilisée par une chaleur desséchante. Cependant, dans l'Inde, où le règne végétal a atteint l'apogée de son développement, et dans les vastes plaines de l'Amérique du Sud, il règne des vents très-chauds, et, sur certains points, ils ont une qualité assez stérilisante pour que les essais de culture des plantes européennes n'y puissent réussir. Sur les côtes de l'Australie, tous les vents de terre sont également très-secs. Nous avons en Europe des vents qui participent à ces mauvaises qualités : ce sont le *sirocco* d'Italie et le *solano* d'Espagne.

La direction des vents exerce encore une influence puissante sur la température. On a dressé des tables qui démontrent que, dans toute l'étendue de l'Europe, les vents les plus froids sont le N.-E., le N. et le N.-O., et les plus chauds le S. et le S.-E. A Paris, il y a une différence de près de 4° entre la température régnant par un vent du N.-E. ou par un vent du S.

Les courants sont encore des causes d'échauffement ou de refroidissement, et, par conséquent, ils jouent un rôle important dans la nature des climats : je citerai entre autres le *Gulf-stream*, qui, parti des tropiques, traverse l'Atlantique en conservant une température assez élevée pour que, entre les 40° et 41° de latitude, les eaux du courant aient encore une température de 22°, tandis qu'en dehors elle n'est que de 17°. Partout où passent ces courants à température élevée, ils accroissent celle des terres le long desquelles ils coulent. Aussi, quoique sous la même latitude, les Florides sont-elles plus chaudes que les Canaries de près de 2°.

La température de l'équateur, déduite de celle des lieux situés entre les tropiques, est de 27°,53 en moyenne, et l'on remarque que sur ce point de la terre les différences de latitude ont beaucoup moins d'influence sur le climat, ce qui tient à la faible hauteur du soleil dans les différentes saisons, et à l'influence des courants marins et aériens qui règnent dans ces régions.

Le rôle de la température dans la végétation étant des plus importants, on l'a étudié le premier pour chercher les rapports qui existent entre la distribution de la chaleur et le caractère de la végétation. C'est ce qu'a fait M. de Humboldt, en traçant le premier, sur des cartes, des lignes passant par tous les points dont la température moyenne est la même, ce qui lui a donné une série de courbes qu'il a désignées sous le nom de lignes *isothermes*, c'est-à-dire ayant une température égale. Elles sont loin de décrire des courbes parallèles en s'éloignant de l'équateur; elles subissent des inflexions qui tantôt les rapprochent, tantôt les font capricieusement s'écarter l'une de l'autre, et elles n'ont conduit qu'à cette connaissance : c'est que la température de l'ancien continent est plus élevée que celle du nouveau, et que sur les continents, la température est plus basse dans l'intérieur des terres que sur les bords de la mer, et sur le littoral occidental que sur l'oriental. Ces différences sont indépendantes des latitudes, et le parcours d'une même *isotherme* peut varier de 2000 kilomètres; la différence est d'autant plus grande qu'on s'éloigne davantage de l'équateur. Je me bornerai au simple énoncé de cette loi, sans entrer dans aucun développement sur le parcours des principales lignes *isothermes*. Je dirai cependant que l'on trouve sur la même *isotherme* l'Écosse et la Pologne, l'Angleterre et la Hongrie, ce qui n'empêche pas que les climats de ces quatre régions ne soient aussi dissemblables que leur végétation.

Un des faits les plus importants constatés par le tableau des lignes isothermes, c'est que le pôle nord n'est pas le point le plus froid de la terre, et qu'il y a dans l'intérieur de chaque continent un pôle du froid, c'est-à-dire un point où la température est la plus basse. Ces travaux n'ont été faits que pour l'hémisphère boréal; on manque de renseignements sur l'hémisphère austral, de sorte qu'on n'a que quelques éléments d'isothermes de cette partie du monde.

La condition d'*isothermie*, déjà si insuffisante comme moyen d'apprécier le caractère d'une flore locale, n'est pas suffisante pour que la

végétation soit identique; il faut pour cela qu'elle soit également distribuée dans le cours des saisons, de sorte qu'à travers l'année il n'y ait pas de différences trop considérables. On a donc établi deux autres systèmes de lignes imaginaires : les unes dites *isothères*, passant par les lieux qui ont en été une même somme moyenne de chaleur; et les autres, *isochimènes*, passant par ceux dont la température de l'hiver est semblable. Ce qui prouve jusqu'à quel point ces données sont muables, c'est que ces deux systèmes de lignes sont bien loin d'être parallèles aux *isothermes*, et l'on comprend, en effet, combien, à travers l'étendue des continents, il est difficile de trouver des localités dont la situation soit tellement identique, que la distribution de la chaleur y puisse être la même; on ne peut guère trouver cette égalité de température que dans le voisinage des grandes masses d'eau; aussi les îles ont-elles une température plus uniforme que les continents, et les petites îles plus que les grandes; il y a même, à latitude égale, des différences de 20° et plus.

La température décroît encore avec la hauteur; car la terre n'est pas plate, mais hérissée d'inégalités, et les parties les plus basses sont celles qui partant des bords de la mer montent jusqu'à ce qu'elles aient atteint un point culminant présentant une pente du côté opposé, le tout massé en terrasses irrégulières, coupé de vallées, et formant, là des amas de montagnes, plus loin des chaînes étendues; ici, le roc est nu, et la terre stérile se couvre à peine d'un mince tapis de mousse; là, il est surmonté d'une épaisse forêt d'où s'exhalent des masses de vapeurs humides, qui arrêtent les vents dans leur marche ou les dispersent; ajoutons à cela les rivières, plus ou moins rapides, resserrées dans un thalweg profond, les masses d'eau réunies sur certains plateaux ou sur des terrasses, on verra que tout concourt à modifier puissamment la chaleur, qui déjà suit une loi décroissante à mesure qu'on s'élève.

A l'équateur, la loi du décroissement est à peu près la même dans toutes les saisons; mais il en est autrement dans les régions polaires, et l'on a trouvé qu'au Spitzberg le décroissement moyen est de 1° pour 172 mètres. On a remarqué que, dans les Alpes, cette hauteur varie suivant les mois de l'année; il faut 176 mètres en été, et 270 en hiver, pour avoir un abaissement d'un degré. Il en résulte que la différence entre la moyenne de l'été et celle de l'hiver diminue à mesure qu'on s'élève dans les montagnes. Dans les plaines de la Suisse, à

400 mètres, elle est de 19°; sur le Saint-Gothard, à 2,091 mètres, elle est de 14°,9; sur le Saint-Bernard, à 2,493 mètres, de 13°,5. De Saussure pensait qu'à 12 ou 13,000 mètres, la différence entre les saisons devait disparaître. La moyenne du décroissement, en France, a été évaluée à 145 ou 148 mètres pour un degré.

Dans l'Amérique du Sud, le décroissement de la température a été évalué à 1° pour 191 mètres dans les montagnes, et 1 pour 243 sur les plateaux; dans les Indes, on trouve au midi 177, et au nord 226; en Sibérie, c'est 247 mètres, et aux États-Unis 222.

La quantité moyenne de pluie joue un grand rôle dans la végétation, et il existe, sous ce rapport, des différences caractéristiques, ce qui influe puissamment sur l'aspect végétal d'une région. Dans certains pays, la pluie ne tombe qu'avec une extrême rareté; dans d'autres, ce sont de véritables torrents. M. de Humboldt a vu, sur les bords du Rio-Negro, tomber en cinq heures 47 millimètres d'eau, et il en tombait autant tous les jours. A Bombay, il en est tombé en une seule journée 108 millimètres. Depuis huit heures du soir jusqu'à six heures du matin, la quantité d'eau recueillie était de 277 millimètres. Sous les latitudes plus élevées, il tombe moins d'eau dans un temps donné, et lorsque la quantité d'eau qui tombe en un jour dépasse 3 centimètres, les plaines basses sont inondées.

Entre les tropiques, l'abondance des pluies est grande, mais la chute en est plus réglée; aussi divise-t-on l'année en deux saisons, la saison sèche et la saison pluvieuse. Dans l'Amérique méridionale, située au nord de l'équateur, le ciel est serein depuis décembre jusqu'en février; à la fin de ce dernier mois, l'air se charge d'humidité, et pendant tout le cours de mars les éclairs sillonnent le ciel. A la fin d'avril on est entré dans la saison des pluies; mais il s'en faut que les pluies tombent à la même époque. Quelquefois il ne pleut que la nuit, d'autres fois c'est seulement le jour, et, dans d'autres pays, c'est aussi bien la nuit que le jour, ce qui paraît tenir au voisinage des montagnes. L'évaporation de l'eau tombée la veille sature l'air de vapeurs à un tel point, qu'en Afrique les objets qui ne sont pas exposés à l'action du feu sont pénétrés d'humidité. C'est cette époque qui amène généralement les maladies si funestes aux Européens. En Afrique, près de l'équateur, la saison des pluies commence en avril; dans le pays qu'arrose le Bengale, entre le 10° de latitude boréale et le tropique, elle dure depuis le commencement de juin jusqu'au com-

mencement de novembre. Il en est de même dans l'intérieur des terres.

Sur les côtes occidentales de l'Amérique, à Panama, les pluies commencent dans les premiers jours de mars, et à San-Blas, en Californie, il pleut rarement avant le milieu de juin. Dans les pays situés près de l'équateur, où les époques du passage au zénith sont séparées par un intervalle plus long, on a deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches.

La limite septentrionale de ces pluies périodiques n'est pas encore connue avec exactitude : à la Havane et à Rio-Janeiro, on remarque déjà des conditions climatériques qui ont quelque analogie avec celles des hautes latitudes. Dans le désert de Sahara, la limite paraît être vers 16 degrés de latitude boréale; mais, sur les deux mers qui baignent les côtes d'Afrique, elle est plus septentrionale.

Dans l'Inde, la succession des saisons présente la même anomalie. La côte occidentale a la saison des pluies pendant la mousson de S. O., et la saison sèche pendant celle de N. E. : tant que règnent les vents du S. O., il y a des orages chaque jour. Dans l'intérieur des terres, les pluies sont rares, et sur la côte orientale le ciel est serein. C'est au mois de juillet que les pluies sont le plus abondantes.

Pendant la mousson de N. E., les pluies tombent sur la côte de Coromandel; mais comme les montagnes y sont moins escarpées, les pluies sont moins fortes. A cette époque, la côte occidentale jouit de la belle saison.

Sur le plateau du Décan, il y a un climat moyen, participant des deux, et l'on a remarqué, pour cette région, que la distribution de la pluie dépend de la distance qui la sépare de la mer.

La quantité de pluie qui tombe dans les Indes est telle, que, dans des lieux situés près de la mer, il en tombe pendant l'année de 190 à 320 centimètres; cependant la pluie est loin d'être continue : il ne pleut que pendant quelques mois, et seulement durant quelques heures de la journée. Les gouttes d'eau sont énormes, très-serrées et tombent à terre avec force. Dans l'intérieur, la pluie diminue à mesure qu'on s'élève; aussi, à Seringapatnam, est-elle à peine supérieure aux régions pluvieuses moyennes de l'Europe.

A mesure qu'on s'éloigne de l'équateur, la périodicité des pluies diminue, et l'on n'en peut déterminer la transition avec exactitude.

Seulement on sait qu'entre les tropiques, il pleut en été, et au nord des tropiques, en hiver.

En Europe, la loi générale est la même; il pleut d'autant moins qu'on s'éloigne davantage des bords de la mer. En Angleterre il tombe, sur la côte occidentale, 95 centimètres d'eau par an; sur la côte orientale et dans l'intérieur, il n'en tombe plus que 65. Sur les côtes de France et de Hollande, la quantité de pluie est de 68 centimètres, et de 65 dans l'intérieur du pays; dans les plaines de l'Allemagne, de 54; à Saint-Pétersbourg et à Bude, de 43 à 46. Cette loi se trouve confirmée par le nombre de jours de pluie dans l'année. En Angleterre et dans la France occidentale, il y a en moyenne 152 jours de pluie par an; dans l'intérieur de la France, 147; dans les plaines de l'Allemagne, 141; à Bude, 112; à Kasan, 90, et dans l'intérieur de la Sibérie, 60 seulement.

Pour faire apprécier les différences que peuvent apporter, non-seulement la quantité de pluie, mais encore sa distribution suivant les saisons, je donne quelques-uns des principaux rapports entre la somme de pluie tombée en hiver et celle tombée en été. En Angleterre et en France, la quantité d'eau qui tombe en été est à celle qui tombe en hiver comme 9 : 10; en Allemagne, il en tombe deux fois plus en été qu'en hiver; à Saint-Pétersbourg, trois fois, et en Sibérie quatre fois.

L'océan Atlantique n'exerce que peu d'influence sur les pays situés au nord de la Méditerranée. Les vents d'ouest se déchargent de l'eau qu'ils contiennent, sur les Pyrénées, les montagnes de l'Espagne et celles du midi de la France. Dans la vallée du Rhône, la quantité de pluie est à peine supérieure à celle qui tombe en Allemagne; mais avec une répartition différente.

En Italie, la distribution des pluies n'a rien de régulier, de sorte que cette étroite bande de terre, si accidentée pourtant, est soumise à des variations assez grandes dans la végétation, à cause même de la différence d'humidité de son climat.

La lumière exerce encore sur la végétation une influence qu'il est impossible de méconnaître; c'est à elle que les tissus doivent, non-seulement leur couleur, mais encore leur fermeté; sous son influence, les fleurs sont plus chaudement colorées et plus odorantes; les principes essentiels sont plus exaltés, les poisons plus dangereux, et les fruits plus sucrés et plus savoureux. Avec un décroissement dans

l'intensité lumineuse, les tissus deviennent flasques et décolorés, la maturation est incomplète et les fluides aqueux dominent. La lumière est donc, avec la chaleur, une des principales sources de la vie. Ce qui explique la variété qui existe dans le caractère végétal propre à chaque climat, c'est que chacun d'eux reçoit d'une manière différente les rayons lumineux, et de leur plus ou moins grande obliquité, de la plus ou moins longue durée de la lumière dépend l'intensité des divers phénomènes que j'ai signalés plus haut. On comprend de quel océan de lumière doivent être inondées les régions équatoriales, qui reçoivent presque verticalement les rayons du soleil pendant la moitié du jour, tandis qu'au fur et à mesure qu'on s'en éloigne, les nuits surpassent les jours en durée, les rayons lumineux ne frappent plus qu'obliquement la terre, et les végétaux ne jouissent plus au même degré de son influence bienfaisante. Une autre cause qui tend encore à modifier l'intensité des rayons lumineux, c'est la masse des vapeurs qui en interceptent l'action et en diminuent la force.

D'un autre côté, les plantes des montagnes reçoivent, il est vrai, la lumière plus directement; mais elles en jouissent moins longtemps, car à peine sont-elles délivrées de leur manteau de neige et ont-elles joui des bienfaits d'une atmosphère lumineuse, qu'elles rentrent dans les ténèbres et n'ont connu la vie que quelques jours.

On a constaté, par des expériences réitérées, l'influence de l'électricité atmosphérique sur la végétation; on a même cherché à l'appliquer comme moyen d'excitation au développement des plantes; mais nous en savons trop peu sous ce rapport pour pouvoir assigner à ce fluide le rôle véritable qu'il joue dans l'évolution des végétaux. Je m'abstiendrai donc de me jeter dans des considérations théoriques qui seraient hors de propos. Ce que j'ai voulu faire, dans ces prolégomènes, c'est établir les causes qui, en modifiant les climats, c'est-à-dire les conditions d'existence des végétaux, ont pu apporter des changements dans leur développement, leur forme et la durée de leur vie, afin de faire comprendre à la fois la loi de leur distribution, et celle de variation dans leur forme, sous l'influence des modificateurs ambiants.

Pour déterminer le mode de distribution des plantes à la surface du globe, on a divisé la terre en huit zones, qui sont :

1° La zone équatoriale, qui s'étend à 15° de chaque côté de l'é-

quateur, et jouit d'une température annuelle moyenne de 26° à 28° C. L'humidité de son atmosphère contribue, avec le concours de la chaleur, à développer les formes végétales, qui y sont aussi belles que variées.

2° La zone tropicale, qui commence au 15° et s'étend jusqu'aux tropiques, avec une température estivale moyenne de 26° et hibernale moyenne de 15°C. Déjà, sous cette zone, on trouve des variations assez nombreuses dans la température.

3° La zone subtropicale, qui partant des tropiques s'élève jusqu'au 34°. Sa température moyenne est de 17° à 21° C., ce qui permet encore à des plantes équatoriales d'y réussir. C'est la plus agréable pour l'habitation de l'homme, parce que l'hiver n'y oblige pas encore à chercher les moyens de se soustraire à sa rigueur.

4° La zone tempérée chaude comprend du 34° au 45° de latitude; la température moyenne y est de 12° à 17° C.

5° La zone tempérée froide, qui commence au 45°, et finit au 58°, avec une température moyenne de 6° à 12° C.

6° La zone subarctique, qui comprend du 58° au 66°,32, avec une température moyenne de 4° à 6°.

7° La zone arctique, qui part du cercle polaire, 66°,32, et s'étend jusqu'au 72°. La température moyenne n'y est guère de plus de 2° C.

8° La zone polaire, qui part du 72° et se prolonge jusqu'aux pôles. La durée de l'été y est de cinq à six semaines. La température moyenne y est de — 16°,9 : en été, elle est de + 3°,1 ; dans le mois de juillet elle s'élève à 5°,8 ; mais, en août, elle retombe à 1°,2, et l'hiver, elle descend jusqu'à — 33°,3.

Ce système paraît au premier abord capable de satisfaire l'esprit : on y voit des coupes régulières avec des températures moyennes bien tranchées; mais ce qu'on ne sait pas, c'est qu'à l'exception, peut-être, de la première et de la dernière zone, qui sont les mieux déterminées, les autres comportent une infinité de nuances dans les climats, avec une différence en plus ou en moins souvent considérable. Il y a dans ces zones, comme partout ailleurs, des climats continentaux et marins, des plaines, des terrasses et des montagnes. En un mot, on ne pourrait, même en multipliant plus encore les zones, arriver à des unités climatériques et régionales.

On a beau vouloir faire intervenir les lignes isothermes, on n'est pas arrivé à une loi qui satisfasse l'intelligence. Les climats sui-

vent des lois plus capricieuses encore que les courbes isothermes, et des régions entières, telles que la Nouvelle-Hollande, la Nouvelle-Zélande, le cap de Bonne-Espérance, offrent un caractère de végétation qui ne ressemble à aucun autre. La découverte des lignes isothermes, isochimènes et isothères, semblait cependant devoir faire sortir la géographie botanique de son état d'incertitude et l'élever à la hauteur d'une science exacte; mais il entre tant d'autres éléments dans la composition d'un climat, que l'on tombe encore dans l'arbitraire, et l'on est aujourd'hui à la recherche de la loi véritable. De louables efforts ont été faits dans cette direction, mais ils n'ont abouti jusqu'à présent à aucun résultat. La nature semble se jouer de nos méthodes, elle nous échappe toujours par quelque endroit; c'est pourquoi il n'y a pas, à proprement parler, de système satisfaisant en géographie botanique. Si nous employons la méthode des zones, nous avons un très-petit nombre de familles qui peuvent y entrer sans exception; nous sommes toujours obligés de nous jeter dans l'arbitraire pour concilier les faits avec la théorie. C'est cependant encore cette méthode qui est le plus généralement adoptée comme étant la plus simple; mais elle est en même temps la plus spécieuse. Ce ne peut être qu'un des éléments à employer dans l'étude des lois de distribution des végétaux, et c'est même par là qu'on devrait finir.

Willdenow le premier chercha la vérité dans une autre voie : il voulait grouper les végétaux de manière à former pour ainsi dire une région de chacun de ces groupes; mais il était parti d'un point arbitraire, et ses efforts furent inutiles : il ne sortit pas la géographie botanique de son état d'incertitude. Il admit *à priori* que toutes les espèces végétales que nous trouvons dans les plaines et au pied des montagnes, ont pris naissance sur ces mêmes montagnes, et que de là elles sont descendues sur les rampes des monts, puis à leurs pieds, et de proche en proche jusqu'aux parties les plus basses des terres. Il en résultait que chaque système de montagnes était un centre de création végétale, et qu'il fallait établir autant de groupes d'affinités végétales qu'il y a de systèmes. Ainsi, nous aurions eu en France le système des Pyrénées et celui des Alpes comme les deux systèmes dominants. Il aurait fallu, pour que l'hypothèse de Willdenow fût fondée, que chacun de ces systèmes eût sa flore spéciale, unique; mais il n'en est rien. Schouw nous apprend que, dans son voyage en Norwége, il prit la liste de toutes les plantes qu'il

avait trouvées dans la vallée de Tinddal, et que, sur 125 espèces, 5 seulement ne se trouvent pas dans la flore de la Suisse; il répéta ailleurs, près de Gousta, la même observation, et arriva aux mêmes résultats.

Par une de ces méprises qu'on expliquerait chez tout autre que chez Willdenow, si l'esprit de système ne justifiait pas toutes les erreurs, ce botaniste regarde comme caractéristique de la flore scandinave le *Satyrium repens*, l'*Arbutus uva ursi*, les *Vaccinium myrtillus*, *Vitis idæa* et *oxycoccos*, l'*Andromeda poliifolia*, la *Linnea borealis*, le *Tofieldia borealis*, les *Malaxis Læselii* et *paludosa*, et le *Sedum palustre;* or, les quatre premières se trouvent en Italie, les huit premières en Suisse, le *Sedum palustre* dans les Carpathes, et le *Tofieldia borealis* dans les Alpes de Salzbourg. On voit par là jusqu'à quel point Willdenow, parti d'une basse si fausse, a dû s'éloigner de la vérité.

Tréviranus a fait, dans sa Biologie, une tentative semblable : il a essayé de réunir toutes les plantes du globe en un petit nombre de flores générales systématisées; mais il n'a rien pu tirer de satisfaisant de cette idée, qui me semble cependant la plus philosophique. A l'époque où il écrivait son livre (1803), la science de la géographie botanique était trop peu avancée pour cela. Comme il partait d'une base positive, et non d'une base hypothétique comme Willdenow, quoiqu'il lui fût postérieur de six années, il était plus empêché que lui par le manque de documents précis.

Schouw, le seul botaniste qui se soit occupé avec persévérance de cette branche importante de la science, a cherché à grouper les plantes en régions, ou plutôt en *royaumes géographiques* (*geographiske Riger*), et il admet pour principe qu'on n'y comprendra que les plantes dont la moitié au moins des espèces y seront indigènes, dont le quart au moins des genres leur sera exclusivement propre ou s'y trouvera au maximum, et que des familles entières y croîtront exclusivement ou y auront leur maximum. Partant de ce principe, il établit les régions suivantes :

I. Des Saxifrages et des Mousses, avec deux provinces :

1° Les Carex (flore arctique);

2° Les Primulacées et les Phyteuma (flore alpestre de l'Europe méridionale).

II. Des Ombellifères et des Crucifères, avec deux provinces :

1° Les Chicoracées (flore de l'Europe septentrionale) ;

2° Les Astragales, les Halophytes et les Cinarocéphales (flore de l'Asie septentrionale).

III. Des Labiées et des Caryophyllées, avec cinq provinces :

1° Les Cistes (Espagne et Portugal) ;

2° Les Salviées et les Scabieuses (France méridionale, Italie, Sicile) ;

3° Les Labiées frutescentes (flore du Levant et de la Grèce) ;

4° La province Atlantique (Afrique septentrionale) ;

5° Les Joubarbes.

IV. Partie orientale tempérée de l'ancien continent. Il donne à cette région le nom de Royaume des Rhamnées et des Caprifoliacées.

V. Des Astérées et des Solidaginées.

VI. Des Magnoliées.

VII. Des Cactées, des Pipéracées et des Mélastomées.

VIII. Des Cinchonacées.

IX. Des Escaloniées, des Vacciniées et des Wintérées.

X. Région chilienne.

XI. Des Syngénésées arborescentes.

XII. Région Antarctique.

XIII. Région de la Nouvelle-Zélande.

XIV. Des Épacridées et des Eucalyptées.

XV. Des Mésembryanthémées et des Stapéliées.

XVI. Région de l'Afrique occidentale.

XVII. Région de l'Afrique orientale.

XVIII. Des Scitaminées.

XIX. Highland indien ou Terres hautes de l'Inde.

XX. Cochinchine et Chine méridionale.

XXI. Flore d'Arabie et de Perse ; il proposerait de donner à cette région le nom de Région des Cassiées et des Mimosées.

XXII. Iles de la mer du Sud.

Dans des leçons ultérieures, M. Schouw augmenta ce cadre de huit régions nouvelles, que je ne citerai pas, parce que les principes sur lesquels elles sont établies n'ont nulle ressemblance avec ceux qui servent de base aux régions précédentes.

On ne voit rien, dans ce plan, qui parle vivement à l'esprit ; ce mélange de noms géographiques et de noms de familles végétales fatigue l'intelligence, qui y cherche vainement une idée.

Depuis M. Schouw, il n'y a aucun travail qui ne rentre dans les trois principales théories que je viens d'exposer, même l'excellent ouvrage de F. S. F. Meyen, et le savant article de M. de Jussieu sur le même sujet, publié dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*. Je citerai cependant encore un des points de vue d'associations végétales par formes similaires, puisé dans l'ouvrage de M. Meyen, pour ne rien laisser ignorer des essais faits en ce genre.

M. Meyen a réuni un certain nombre de familles végétales en 20 groupes, qui rentreraient dans les régions de M. Schouw, bien qu'ils soient mieux définis. Ils n'apprennent, au reste, comme toutes les coupes arbitraires, que peu de chose sur la distribution géographique des végétaux; car chaque fois qu'un groupe est bien naturel, il répond à une zone, de sorte que l'on n'a pu en tirer qu'un faible parti. Je vais cependant faire connaître ce mode d'association systématique, parce qu'il appartient à la botanique générale, et habitue à voir les végétaux par grands groupes et non morcelés en genres étriqués ou en espèces douteuses.

1er Groupe. — *Formes Graminées;* il comprend sous cette dénomination les *Graminées vraies*, les *Cypéracées*, les *Restiacées* et les *Juncacées*.

2e Groupe. — *Formes Scitaminées*, comprenant les *Scitaminées* et les *Musacées*.

3e Groupe. — *Formes Pandanées*, les *Typhacées* et les *Dracœna*, de la famille des Asparaginées.

4e Groupe. — *Formes Broméliacées*, les *Broméliacées* vraies, avec leur tribu des *Tillandsiées*.

5e Groupe. — *Forme des Agavés :* ce groupe, dont le genre *Agave*, de la famille des Broméliacées, est le type, comprend les *Aloès* et les *Yucca*, de la famille des Liliacées.

6e Groupe. — Les *Palmiers*, auxquels se rattachent les *Cycadées*, par leurs formes *Cycas* et *Zamia*.

7e Groupe. — Les *Fougères;* il est composé de cette seule famille.

8e Groupe. — Les *Formes Mimosées*, démembrées de la grande famille des Légumineuses.

9e Groupe. — Les *Arbres verts;* ce groupe se compose de la grande famille des *Conifères* avec le genre *Casuarina*, détaché de la famille des *Myricinées*.

10e Groupe. — *Formes Protéacées*, *Épacridées* et *Éricacées*.

L'auteur rapproche ces trois familles comme ayant des caractères communs. Ils sont plus frappants pour les deux dernières que pour la première.

11e Groupe. — *Forme Myrtacée,* rapprochée des *Protéacées* à cause de la ressemblance du mode de floraison des *Banksia*, des *Melaleuca* et des *Metrosideros.*

12e Groupe. — *Forme des Arbres à feuilles caduques.* Il comprend sous ce nom, non-seulement ceux dont les feuilles tombent à l'approche de l'hiver, mais ceux qui ont des feuilles persistantes, avec un aspect général semblable. Ce sont les *Amentacées*, les *Ulmacées*, les *Tiliacées*, les *Acérinées*, les *Ilicinées*, le genre Olivier de la famille des *Oléacées*, les Lauriers, de la famille des *Laurinées*, les grands arbres appartenant aux familles des *Malvacées*, des *Urticées* et des *Euphorbiacées.*

13e Groupe. — Les *Formes Cactoïdées*, comprenant toute la famille des *Cactées*, les *Euphorbiacées cactoïdes*, quelques *Asclépiadées*, parmi lesquelles les *Stapelia*, les *Sarcostemma* et les *Ceropegia.*

14e Groupe. — Les *Plantes charnues*, comprenant les *Ficoïdées*, les *Crassulacées*, auxquelles on pourrait réunir les *Portulacées* charnues.

15e Groupe. — *Formes Liliacées*, les *Liliacées vraies*, les *Amaryllidées*, les *Iridées*, les *Narcissées.*

16e Groupe. — *Forme des Lianes;* ce sont tous les végétaux grimpants appartenant aux familles des *Malpighiacées*, *Bignoniacées*, *Passiflorées*, *Aristolochiées*, *Viticées*, *Convolvulacées*, *Caprifoliacées*, *Urticées*, le Houblon, et *Cucurbitacées*, la Bryone.

17e Groupe. — *Forme des Pothos*, comprenant les *Aroïdées.*

18e Groupe. — *Formes Orchidacées*, composées de la seule famille des *Orchidées.*

19e Groupe. — *Forme des Mousses*, comprenant les Mousses.

20e Groupe. — *Forme Lichénoïde;* ce groupe est composé de la grande famille des *Lichens.*

Je ne vois guère le parti scientifique à tirer de ce système d'association, pour arriver à plus de précision dans la loi de distribution des végétaux; il ne comprend qu'un petit nombre de familles végétales, et ne pourrait servir qu'à montrer çà et là la substitution climatérique des végétaux les uns aux autres suivant les latitudes, pour que la même idée végétale soit représentée.

Je n'ai pas la prétention d'innover; mais je crois, pour l'intelligence de la distribution des végétaux à la surface du globe, devoir procéder autrement. J'envisagerai par grands groupes les caractères de distribution des trois grandes classes du règne végétal, en remontant des tropiques vers les pôles, et en réunissant les familles par groupes ayant des affinités; je terminerai par la comparaison du rapport numérique des zones avec les familles; j'y joindrai des considérations sur la flore des altitudes, et je jetterai un coup d'œil sur la distribution des principaux végétaux utiles; mais, pour ceux-là, je m'attacherai au système des zones, comme étant le plus satisfaisant.

Je ferai cependant observer que, ne regardant en général l'espèce que comme un accident local, je n'attache pas une aussi grande importance que les botanistes à la représentation d'un genre dans une région par un grand nombre d'espèces, pour lui donner la priorité et établir sa prépondérance régionale; je crois qu'il est plus philosophique de s'attacher aux grandes manifestations morphologiques, et pour moi, les *familles* et les grands *genres* ont le plus d'importance. Cependant il faut regarder comme la région propre à un végétal celle dans laquelle les formes génériques sont exclusivement représentées par un grand nombre de formes spécifiques. Une autre considération, qui exigerait un volume et de longues études, est celle de l'association des familles, et des permutations qui se font de l'une à l'autre; mais nous ne pouvons encore en tirer de lois générales; un simple développement empirique nous suffira.

Nous trouvons, en commençant par les végétaux Acotylédones, que les familles de cette classe sont répandues sur toute la surface du globe, tant sur la terre qu'au sein des eaux : les formes génériques et spécifiques seules varient; mais ces variations morphologiques ne tiennent qu'à la différence des milieux. Les *Confervacées* sont néanmoins plus répandues dans les parties froides de l'hémisphère boréal; les *Ulvacées* sont, au contraire, un peu plus abondantes sous les tropiques. C'est surtout entre les 35° et 48° de latitude boréale que se trouvent les *Floridées*, ce qui en fait des habitants des régions tempérées; elles sont très-rares dans l'hémisphère austral. Les *Lichens*, malgré l'universalité de leur diffusion, paraissent cependant affectionner de préférence le Nord et l'Ouest : ils sont de structure plus parfaite vers l'équateur, et crustacés ou fruticuleux dans les

régions froides ou les hautes altitudes. Les *Champignons* sont très-rares sous les tropiques. Les *Mousses*, abondantes partout, préfèrent néanmoins les zones froides et tempérées. La famille des *Équisétacées*, quoique partageant la propriété d'ubiquité des autres familles de cette classe, ne se trouve néanmoins pas à la Nouvelle-Hollande. La grande et belle famille des *Fougères* a également une distribution géographique très-étendue; mais elle affecte dans les régions chaudes des formes arborescentes, et c'est même dans la zone intertropicale que les genres sont le plus abondants; elle forme la 10e partie de la flore de la Jamaïque, la 9e de celle de l'Ile-de-France, la 7e de celle de la Nouvelle-Zélande, la 5e de celle des îles de la Société, la 4e de celle de l'île de Norfolk, le tiers de celle de Sainte-Hélène; elles sont fort rares en Égypte, où l'on n'en compte qu'une pour mille plantes; à mesure qu'on s'élève vers les régions tempérées, les formes deviennent herbacées, et quelques-unes même ne sont plus que de toutes petites herbes. C'est dans cette zone qu'elles sont au minimum, et elles augmentent relativement à mesure qu'on s'élève vers les pôles: en Suède, elles constituent la 30e partie de la flore; en Islande, la 18e; au Groënland, la 10e, et au cap Nord, la 7e. Les *Lycopodiacées* sont encore des plantes à vaste distribution, mais dont le centre de végétation est surtout sous les tropiques. Les *Cycadées* sont presque exclusivement tropicales, mais elles sont plus rares dans les régions intertropicales de l'ancien monde. On a beaucoup déplacé cette famille, dont on a fait un passage des Palmiers aux Conifères, comme servant de transition des Monocotylédones aux Dicotylédones.

Les formes tropicales arborescentes abondent surtout dans la classe des Monocotylédones. Les *Musacées*, les *Broméliacées*, les *Xyridées*, les *Palmiers*, les *Aroïdées*, les *Cannées*, les *Pandanées*, sont des plantes qui caractérisent la zone équatoriale, et descendent néanmoins vers les zones tropicale et subtropicale, quoique par exception on trouve le *Calla*, de la famille des Aroïdées, jusqu'au 64° de latitude septentrionale, et que le Palmier dattier vienne jusqu'en Espagne, le Chamérops jusqu'en Italie, et qu'on trouve le Bananier en Syrie et même en Algérie, où il a été introduit par l'homme.

Les *Hémodoracées*, les *Narcissées*, les *Iridées*, les *Orchidées*, appartiennent également à des régions chaudes, mais plus rapprochées des pays tempérés. Le Brésil, l'Amérique du Sud et le Cap sont leur patrie de prédilection, et ce n'est que par exception qu'on

en trouve des genres égarés dans d'autres régions; il en faut cependant excepter les *Orchidées*, qui sont, il est vrai, beaucoup plus nombreuses et plus belles dans les régions chaudes, même équatoriales, et y affectent des formes qu'on ne trouve pas dans les pays tempérés; mais elles montent assez haut dans la zone tempérée froide : elle décroissent cependant à mesure qu'on s'élève vers la zone polaire, où elles cessent tout à fait.

On trouve partout les familles suivantes, qui sont propres surtout aux climats tempérés : les *Liliacées*, qui diminuent en approchant de la zone polaire, et sont peu nombreuses dans les zones arctique et subarctique; elles sont plus répandues dans l'ancien monde que dans le nouveau; les *Smilacées*, dont la plus grande partie appartient aux régions extratropicales; les *Colchicacées*, du reste peu répandues; les *Asparaginées;* les *Alismacées*, à distribution plus inégale, et dont on retrouve des genres dans l'Amérique du Sud; les *Commélinées*, qui ne se rencontrent jamais dans la partie septentrionale de l'hémisphère boréal; les *Nymphéacées*, qui se trouvent dans toutes les eaux du globe.

Les dernières familles de cette classe, quoique répandues également partout, ont néanmoins des centres d'habitation de prédilection. Les *Cypéracées* ont une vaste distribution et paraissent affectionner le Sud, plutôt pour le jeu des formes que pour le nombre des espèces; cependant elles sont à peu près aussi nombreuses dans la zone tempérée; mais elles ne le sont que relativement dans la zone froide; les genres *Scirpus* et *Carex* sont en nombre décroissant vers l'équateur, et le genre *Cyperus*, au contraire, est très-répandu sous les tropiques; les *Graminées* sont plus répandues dans les pays tempérés et montent plus haut vers le Nord; les *Panicées*, les *Chloridées*, les *Saccharinées*, les *Olyrées*, les *Oryzées* et les *Bambusacées* sont néanmoins tropicales et ont leur maximum dans la zone brûlante. Cependant on peut dire qu'elles sont à peu près également répandues dans toutes les zones. Vers l'équateur, le nombre des espèces augmente, et celui des individus décroît. C'est au delà du Capricorne qu'on en trouve le moins. Les *Juncacées* préfèrent les régions septentrionales, où elles sont en grande majorité; elles sont très-rares entre les tropiques, et bien moins abondantes dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal.

Quand on n'examine que ces deux classes, tout est simple, tout

semble se grouper d'une manière régulière : il y a bien des anomalies, mais elles sont faciles à saisir, et l'on voit, à travers les types, les formes tropicales dominer pour les genres à développement considérable, ce qui rentre dans l'ordre évolutif qui a voulu que les Acotylédones fussent représentées partout comme les premières manifestations organiques et les premiers agents de la destruction; les Monocotylédones ont dû venir après et apparaître sous leurs formes les plus gigantesques dans les climats où abondent la chaleur, la lumière et l'humidité, ces trois sources de la vie. A mesure que ces végétaux, mous, spongieux, qui acquièrent des proportions colossales avec une grande rapidité, surtout dans les espèces non ligneuses, par suite du peu de consistance de leur tissu, se sont éloignés de leur véritable patrie, ils ont diminué et sont devenus simplement herbacés.

Les Dicotylédones, bien plus nombreuses, présentent pour l'exposition plus de difficultés; cependant je procéderai comme pour les classes qui précèdent, par groupes analogues, sous le rapport de la distribution des familles, en remontant de l'équateur vers les régions polaires. Je sais qu'en procédant ainsi, je ne puis embrasser que les lois générales de distribution, mais je ne crois pas pouvoir en faire davantage.

Le premier groupe, ou celui dont le maximum des genres ou des espèces répond aux régions tropicales, se compose des familles suivantes : les *Pipéracées*, dont la patrie semble être les îles de l'archipel Indien, et qui ont pour limites le 35° de latitude boréale et le 42° de latitude australe, mais sont surtout abondantes entre le Capricorne et le 30° de latitude boréale; les *Aristolochiées*, qui sont très-répandues dans le Brésil, et n'ont que par exception des représentants en Europe; les *Rafflésiacées*, que le genre *Cytinus* n'empêche pas d'être équatoriales; les *Laurinées*, représentées par exception en Europe. On a divisé cette famille en deux sections : les *Laurinées orientales* ou *indiennes*, qui ont pour limites septentrionales du 25° au 30°; et les *Laurinées occidentales* ou *américaines*, qui vont jusqu'au 35°; ce qui n'empêche pas d'en trouver plus haut, mais ce sont des individus comme égarés; les *Myristicées*, dont le nombre est plus grand dans l'Asie, surtout dans les îles de la mer des Indes, qu'il ne l'est en Amérique; les *Phytolaccées*, les *Nyctaginées*, les *Myrsinées* qui, tout en croissant sous les tropiques, n'en

préfèrent pas moins les régions montueuses de l'Asie; les *Acanthacées*, qui ne se présentent en Europe que par exception; les *Bignoniacées*, qui ont leur habitation surtout en Amérique; les *Sapotées*, essentiellement tropicales, rares dans les régions extratropicales; les *Ébénacées*, qui ont par exception des représentants en Europe sous la forme des Plaqueminiers; les *Gesnériacées* : les *Gesnériées* appartiennent au nouveau monde, les *Cyrtandrées* à l'Asie tropicale; elles sont très-rares dans l'Australie; les *Cucurbitacées*, qui ne sont également représentées dans les régions tempérées que par exception : c'est dans les Indes Orientales qu'on en trouve le plus grand nombre; les *Rubiacées*, à l'exception du groupe européen des *Aspérifoliées;* les *Loranthacées*, si nombreuses en espèces sous les tropiques, et auxquelles le Gui seul fait exception; les *Rhizophorées*, qui se plaisent seulement sur les côtes ou les rivages de la mer, dans les régions intertropicales, où elles forment une région spéciale; les *Dilléniacées*, transéquatoriales, dont le plus grand nombre se trouve dans la Nouvelle-Hollande extratropicale, et qui ont également des représentants dans l'Australie; les *Anonacées*, des régions intertropicales des deux Indes, et dont on trouve quelques représentants jusque sous le 35° de latitude boréale; les *Ménispermées*, qui ont à peine quelques représentants en dehors de leur zone, sont rares en Afrique, plus rares encore dans l'Amérique boréale, en très-petit nombre au Japon, et dont on trouve néanmoins une espèce en Sibérie; les *Ochnacées;* les *Capparidées*, en plus grand nombre dans les parties chaudes de l'Amérique et de l'Afrique, et représentées par un plus grand nombre d'espèces dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal; les *Sapindacées*, abondantes surtout en Amérique; les *Malpighiacées*, dont le plus grand nombre se trouve dans l'Amérique tropicale, qui sont plus rares dans l'Asie équinoxiale, et qu'on n'a jamais rencontrées en deçà du tropique du Cancer; les *Guttiférées;* les *Olacinées*, en petit nombre partout, mais originaires des régions tropicales de tout le globe et de la partie extratropicale de la Nouvelle-Hollande; les *Méliacées;* les *Bombacinées;* les *Byttnériacées;* les *Ternstrœmiacées;* les *Malvacées*, très-nombreuses sous les tropiques, modérément répandues dans la zone tempérée et manquant tout à fait dans la zone froide; les *Flacourtianées;* les *Tiliacées*, parmi lesquelles le Tilleul seul fait exception, et qui s'élève assez haut vers le Nord; les *Cactées*, exclusivement de l'Amérique, et qui sont richement repré-

sentées au Mexique; les *Loasées;* les *Passiflorées*, qui ont toutefois leur centre d'habitation en Amérique, et ne sont pas représentées en Océanie; les *Combrétacées;* les *Mélastomées*, qu'on trouve néanmoins en petit nombre dans l'Amérique subtropicale et tempérée, où l'on en a constaté l'existence jusqu'au 45° de latitude boréale; on n'en a pas encore trouvé au delà du tropique du Capricorne; et les *Homalinées*, rares partout, et plus rares en Afrique; le seul genre américain est le genre *Homalium*.

Au second groupe, qui, tout en affectionnant les climats tropicaux, a néanmoins de nombreux représentants dans des zones moins chaudes, appartiennent les *Urticées*, possédant, il est vrai, un plus grand nombre de genres sous les tropiques et dans les régions subtropicales, surtout en Asie, mais qui n'en ont pas moins une vaste distribution dans toutes les latitudes, par suite des envahissements successifs de la culture, car elles n'y croissent spontanément qu'en petit nombre, et toujours dans le voisinage de l'homme. Il faut en excepter les genres *Cannabis* et *Humulus*, qui s'élèvent à de hautes latitudes. Viennent ensuite les *Amaranthacées*, qui ont des représentants, sinon très-nombreux, du moins très-répandus dans les régions tempérées, quoique les plantes de cette famille se plaisent surtout dans les régions chaudes : elles sont plus communes en Amérique, où elles s'élèvent jusqu'au 44° L. B. et au 36° L. A., qu'en Asie, et sont très-rares en Afrique; les *Solanées*, dont le plus grand nombre des genres et même des espèces appartiennent aux régions tropicales, mais qui sont amplement représentées dans l'Europe tempérée, sans s'élever pour cela bien haut dans le Nord : elles manquent tout à fait dans la zone glaciale; les *Jasminées*, des régions extratropicales ou tropicales tempérées, et qui s'avancent jusque dans le midi de l'Europe : leur centre d'habitation est l'Asie; elles sont rares partout ailleurs; les *Verbénacées*, plus équatoriales que des zones tempérées, mais qui y sont cependant représentées par plusieurs genres; la tribu des *Cardiacées*, de la famille des *Borraginées;* les *Apocynées*, qui ont leur centre d'habitation au cap de Bonne-Espérance, et qui sont en grand nombre dans les régions tropicales, décroissent en entrant dans les régions subtropicales tempérées, ce qui n'empêche pas qu'elles ne se trouvent dans certaines parties de l'Europe méridionale, et ne s'élèvent jusqu'au 58° de latitude; les *Magnoliacées;* les *Lythrariées*, qui ont quelques représentants dans les régions tempérées, sont très-

communes dans l'Amérique équinoxiale; les tribus des *Mimosées* et des *Cassiées*, de la grande famille des *Légumineuses;* et les *Célastrinées*, plus nombreuses néanmoins dans les régions subtropicales.

Le troisième groupe comprend les familles végétales qui se trouvent encore dans les régions chaudes, mais sont cependant plus amplement représentées dans les régions tempérées; ce sont : les *Santalacées*, dont les espèces arborescentes appartiennent aux climats chauds, et les espèces herbacées aux régions tempérées de l'Europe et de l'Amérique; les *Convolvulacées*, qui ont plus de représentants sous les tropiques, et appartiennent néanmoins aux régions tempérées de l'Europe et de l'Asie; les *Polémoniacées*, qui habitent les régions voisines des tropiques dans les deux Amériques, s'élèvent au Nord jusqu'au 54° de latitude boréale et australe, et ne sont qu'exceptionnellement représentées en Europe et en Asie; les *Daphnées*, qui sont communes au cap de Bonne-Espérance, se trouvent dans l'Océanie, en Europe, et par exception dans les autres régions; les *Aurantiacées*, communes sous les tropiques, et cependant largement représentées dans les parties chaudes de la zone tempérée; les *Rutacées*, qui ont la plupart de leurs représentants dans les zones tempérées, et sont moins essentiellement tropicales; on les voit également décroître en quittant leur station centrale, pour marcher vers les pôles ou vers l'équateur; les *Térébinthacées*, des régions tropicales et tempérées, manquent complétement à la Nouvelle-Hollande; les *Euphorbiacées*, abondantes dans toutes les régions, mais surtout vers les tropiques : les végétaux de cette famille ne se trouvent ni sous les latitudes élevées, ni à de hautes altitudes; les *Rhamnées*, des régions subtropicales et tempérées; très-rares entre les tropiques; diminuant dans les régions tempérées à mesure qu'on s'éloigne du 44° de latitude boréale, et bannies des zones froides; et les *Ilicinées*, qui n'appartiennent que par exception aux régions tempérées.

Le quatrième groupe se compose de végétaux qui appartiennent surtout aux régions tempérées. Nous trouvons en tête les *Conifères*, qui sont très-répandues dans cette zone et s'élèvent assez haut vers le Nord; après même s'être arrêtées sur les bords de la zone arctique, elles reparaissent dans la zone polaire, et s'y trouvent dans des proportions considérables; puis, en nombre également très-grand, les *Amentacées*, propres aux parties tempérées de l'hémisphère boréal, et qui ne se trouvent que par exception dans l'hémisphère

austral; ce sont des arbres à feuilles caduques, qui donnent un caractère particulier au paysage hibernal de ces régions; elles sont plus uniformément répandues, mais appartiennent également aux zones froides; les *Ulmacées*, d'Europe et d'Amérique; les *Elæagnées*, de l'hémisphère boréal; les *Polygonées;* les *Chénopodiées*, qui sont surtout des plantes européennes; les *Plantaginées;* les *Plumbaginées;* les *Primulacées*, qui aiment les régions montagneuses du Nord et augmentent proportionnellement à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur; elles sont très-communes en Europe et en Asie; les *Scrophulariées*, qui ont une vaste distribution géographique, mais qui affectionnent surtout les régions tempérées : cependant elles sont plus répandues dans l'hémisphère boréal; les *Labiées*, qui croissent en plus grande quantité du 35° au 45° de latitude, s'élèvent cependant jusqu'au 50° et diminuent notablement en approchant de la zone arctique; la tribu des *Prostanthérées* appartient en grande partie à l'Australie; les *Borraginées*, qui affectionnent les régions tempérées de l'Europe et de l'Asie, et ne croissent que par exception sous les tropiques; les *Gentianées*, famille essentiellement européenne, qui croît de préférence sur les montagnes, et est presque également répandue dans toutes les zones; les *Éricacées*, dont l'habitat de prédilection est le Cap; les *Campanulacées*, dont les *Campanulées* appartiennent surtout à l'Europe, mais n'ont plus que de rares représentants au delà de la zone subarctique, et disparaissent en touchant la zone polaire. Les tribus des *Stylidiées* et des *Goodéniées* sont indigènes aux parties tempérées de l'Asie, et ne sont représentées sous les tropiques que par un petit nombre de genres; les *Composées*, qui croissent partout, mais sont plus abondantes dans les deux Amériques qu'ailleurs, atteignent leur maximum dans les zones tempérées, leur médium dans la zone glaciale, et sont au minimum dans la zone tropicale; les *Dipsacées*, propres presque exclusivement à l'Europe et à l'Asie; les *Valérianées*, qui ont pour centre d'habitation les régions tempérées de l'Europe, sont beaucoup plus rares en Amérique, où elles se trouvent sur les plages du Chili : elles descendent cependant jusqu'aux terres magellaniques; les *Caprifoliacées*, des régions tempérées et froides de l'hémisphère boréal, et beaucoup plus rares partout ailleurs; les *Ombellifères*, qui appartiennent presque par parties égales aux régions tempérées des deux hémisphères, sont plus rares dans la zone froide, et très-rares dans la zone tropicale; les

Renonculacées, qui croissent partout, mais n'ont de représentants sous les tropiques que sur les hautes montagnes, et qui, avec une distribution proportionnellement plus grande à mesure qu'on monte vers le Nord, se retrouvent dans les zones les plus froides; les *Berbéridées*, propres aux parties montueuses de l'hémisphère boréal, et plus répandues dans l'Amérique du Nord et en Asie qu'en Europe; les *Papavéracées*, qui n'ont que par exception des représentants sous les tropiques, mais sont répandues dans l'Europe et l'Amérique du Nord; les *Crucifères*, qui, bien que communes partout, ont cependant pour patrie les régions tempérées de l'hémisphère boréal; elles sont peu répandues dans la zone tempérée américaine, plus rares dans la zone froide, et d'une excessive rareté dans la zone brûlante; les *Résédacées;* les *Polygalées*, qui ont pour zone du 10° au 35° de latitude, et croissent dans les deux hémisphères; les *Acérinées*, plus communes dans l'Amérique boréale qu'en Europe; les *Hypéricinées*, qui ne s'élèvent pas jusqu'aux régions polaires, mais viennent partout ailleurs; les *Viticées;* les *Géraniées*, que nous retrouvons au Cap, mais qui sont très-répandues dans les parties tempérées de la zone extratropicale; les *Oxalidées;* les *Cistinées*, des parties chaudes de la zone tempérée; les *Violariées*, les *Linées*, les *Caryophyllées*, qui appartiennent aux régions extratropicales, surtout de l'hémisphère boréal, et vont en décroissant doucement vers le Nord, ce qui n'empêche pas d'en trouver encore dans la zone polaire; les *Paronychiées;* les *Portulacées;* les *Grossulariées*, qui affectionnent particulièrement les régions tempérées de l'Amérique du Nord; les *OEnothérées*, qui croissent dans les régions tempérées des deux hémisphères; les *Tamariscinées*, qui ont pour zone de développement la partie comprise entre le 8° et le 55° de latitude; les *Rosacées;* les *Légumineuses*, répandues partout sous la forme *Papilionacée*, bien que très-abondantes dans les régions chaudes; mais les formes des *Mimosées* et des *Cassiées* sont presque exclusivement des régions chaudes et tropicales du globe.

Les régions polaires n'ont de physionomie particulière qu'à cause du décroissement des formes végétales en nombre et en grandeur. Ainsi, en approchant des limites méridionales de ces régions, nous voyons le Hêtre manquer tout à coup, le Chêne s'avancer à peine à un degré de plus, le Pin et le Sapin cesser bientôt de croître. Le Bouleau est le seul arbre qui monte plus haut : il s'avance jusqu'au 71°,

mais sous une forme rabougrie : ce n'est plus un arbre, à peine un arbrisseau. On trouve cependant encore quelques rares végétaux qui dissimulent l'aridité du sol : ce sont en général des *Cypéracées*, des *Graminées*, des *Joncées*, des *Caryophyllées*, des *Saxifragées*, des *Papavéracées*, des *Renonculacées*, des *Scrophulariées*, des *Campanulacées*, des *Composées* et des *Éricacées*. Les régions polaires arctiques ont une physionomie à peu près semblable.

Nous avons encore à examiner trois régions dont la flore a un caractère particulier, et qui ne peuvent rentrer dans la loi générale de distribution : ce sont la Nouvelle-Hollande, la Nouvelle-Zélande et le cap de Bonne-Espérance.

La *Nouvelle-Hollande*, tout en ayant une flore presque spéciale, n'a de caractère végétal particulier que dans sa partie tempérée ; dans la région équatoriale, sa végétation se rapproche par quelques traits de celle des Indes orientales. On peut dire qu'à peu d'exceptions près, les espèces propres à cette région ne croissent pas ailleurs, et l'on y trouve même des groupes qui lui sont exclusifs : telles sont les *Trémandrées* et les *Stackhousiées*, une tribu des *Diosmées*, les *Goodéniées*, les *Stylidiées*, de la famille des Campanulacées; les *Pittosporées*, les *Dilléniacées* et les *Haloragées*, s'y distinguent par le maximum de leurs formes spécifiques; les *Myrtacées*, les *Protéacées*, les *Restiacées*, les *Épacridées*, sont dans le même cas, et l'on peut dire que la moitié de la végétation du pays se compose d'*Eucalyptus*, de la famille des Myrtacées, et d'*Acacias*, de celle des Légumineuses-Mimosées; ces dernières plantes n'ont plus de feuilles, mais de simples phyllodes.

La *Nouvelle-Zélande*, qui est l'antipode de Paris, et dont le climat répond à celui de nos départements méridionaux, n'a que quelques traits de ressemblance avec la Nouvelle-Hollande; elle a un caractère de végétation qui la rapprocherait plutôt des îles de la mer du Sud. Les végétaux les plus abondants sont le *Corypha australis*, de la grande famille des Palmiers; le *Dammara*, espèce de Conifère à feuilles larges, qui ne ressemble en rien à nos arbres verts et dont on trouve des forêts entières, et des *Métrosidéros* de la famille des Myrtacées.

Le *Cap de Bonne-Espérance* a un tout autre aspect : on y trouve des *Protéacées*, des *Diosmées*, des *Bruyères*, en nombre considérable; mais les végétaux caractéristiques sont les *Iridées*, les *Ficoï-*

des, les *Pélargonium*, de la famille des Géraniacées, les *Stapélia*, de celle des Asclépiadées, les *Sélaginées*, le genre *Elychrysum* (Immortelle), de la famille des Composées, et, comme représentant la belle famille des Palmiers absente, plusieurs espèces de *Cycadées*.

Une étude intéressante, si elle était complète, est celle des différentes zones nettement indiquées par la cessation de certains grands végétaux caractéristiques, et la substitution de certaines familles les unes aux autres dans les différentes régions. Ainsi, nous trouvons la limite des Palmiers marquée, dans les deux hémisphères, par deux espèces différentes : dans l'hémisphère boréal, par le *Chamærops humilis*, et dans l'hémisphère austral, en Amérique, par le *Palmetto;* en Europe, le *Rhododendron* des Alpes est remplacé, au Nord, par le *Rhododendron Laponicum*, et dans les Andes, par le *Bejaria*. Le Hêtre commun marque la limite de la zone tempérée froide dans l'hémisphère boréal; dans l'hémisphère austral, c'est le Hêtre antarctique.

La connaissance des limites latitudinales est d'un haut intérêt. Le Hêtre, a pour limites : en Norwége le 60°, le 58° en Suède, et le 57° dans le Småland; en Lithuanie, le 55°; dans les Carpathes, le 49°, et en Crimée, le 45°. Le Houx, qui s'élève jusqu'en Norwége, à cause du climat marin de cette région, gèle parfois aux environs de Berlin; c'est ainsi qu'à Penzance, sur la côte méridionale de l'Angleterre, les *Camellia*, les *Fuchsia*, les *Myrtes*, qui ont besoin de protection chez nous, passent l'hiver sans abri. On peut regarder l'Aune, le Peuplier noir, le Lierre, le Myrtille, l'Épine-vinette, comme ayant une distribution semblable. Voici un petit tableau des limites latitudinales de quelques grands végétaux :

Chêne rouvre	61° L. N.
Noisetier	64°
Epicéa	67°,40
Sorbier des oiseaux	70°
Pin sylvestre	70°
Bouleau blanc	70°,40
Bouleau nain	71°

Dans l'Amérique du Nord, les végétaux de la côte occidentale s'élèvent à de plus hautes latitudes que ceux de la côte orientale.

Le Pavia jaune a pour limite orientale le	36°,	et occidentale le	44°
Le Juglans nigra	—	41°,	—	44°
Le Gleditschia triacanthos	—	38°,	—	41°

En Europe, ce dernier arbre s'élève jusqu'au 52° L. N.

Après avoir examiné les modifications que subit la végétation en s'élevant de l'équateur aux pôles, il nous reste à étudier le même phénomène dans son rapport avec les altitudes; et je prendrai les Alpes suisses pour exemple, afin de parler plus vivement à l'esprit. En quittant les belles forêts de Hêtres et de Sapins qui couvrent le pied des montagnes, qu'enrichissent de vigoureuses moissons et de grasses prairies, si l'on s'élève à 500 ou 600 mètres, on se trouve, comme par enchantement, transporté au sein d'une végétation nouvelle. Là commencent à apparaître les végétaux *alpestres :* l'Auricule, la Gentiane acaule, l'Aconit, le Trolle, la Soldanelle, des Armoises, des Saxifrages, des Astrantia, se présentent de toutes parts à la vue, et les pentes sont couvertes de Rhododendrons. Les Noyers cessent les premiers : puis après les Châtaigniers; de 750 à 800 mètres, on ne trouve plus aucune trace de ces arbres, excepté néanmoins sur le versant méridional, où ils s'élèvent à 100 mètres plus haut. A peu près vers la même altitude, le Chêne, qui composait l'essence des forêts avec le Hêtre et le Bouleau, disparaît : le Cerisier croît jusqu'à 950 mètres, le Hêtre jusqu'à 1300 mètres; les céréales mûrissent jusqu'à 1100 mètres dans le Nord, et 1510 dans les Grisons, sur le versant méridional; et les arbres verts, tels que le Sapin, le Pin, le Mélèze, constituent alors exclusivement les vastes forêts qui garnissent ces montagnes : à 1800 mètres, ils cessent à leur tour. Cependant, sur le versant méridional du mont Rose, ces arbres s'élèvent jusqu'à 2270 mètres : ce sont des Mélèzes, des Épicéas, des Pins, associés à des Aunes et des Bouleaux; sur le versant nord, les Conifères ne dépassent que très-rarement, et comme par exception, 2000 mètres; et le Bouleau, cet arbre robuste que nous trouvons le dernier dans le Nord, est presque aussi le dernier à disparaître des flancs des montagnes; il s'élève jusqu'à une égale altitude. Toutefois, cependant, on rencontre encore, à une centaine de mètres plus haut, le Pin cembro; le Pin mugho ne disparaît qu'à la hauteur de 2270 mètres, les pâturages s'élèvent jusqu'à 2600; puis toute végétation arborescente cesse : ce ne sont plus que de petits taillis d'*Alnus viridis* et de Rhododendrons. Passé la région où ces robustes enfants des Alpes étalent leur vert feuillage, on ne trouve plus que des plantes qui excèdent à peine le sol : tel est, entre autres, le Saule herbacé, qui n'est plus qu'une herbe chétive; ce sont celles qu'on appelle *alpines :*

elles appartiennent aux familles des *Primulacées*, des *Crucifères* des *Renonculacées*, des *Caryophyllées*, des *Rosacées*, des *Légumineuses*, des *Saxifrages*, des *Gentianes* (quelques-unes vivent ensemble, d'autres vivent isolées : telles sont les Alchémilles et les Renoncules); des *Composées*, des *Cypéracées* et des *Graminées*, sous des formes spécifiques particulières. La dernière plante phanérogame trouvée sur le mont Blanc par de Saussure, à 3469 mètres, est le *Silene acaulis ;* et M. de Welden a trouvé sur le mont Rose, à 3683 mètres, le *Pyrethrum alpinum* et le *Phyteuma pauciflorum.*

Plus haut, on ne trouve que des Lichens et la roche nue, et à peu de distance, la limite des neiges éternelles, qui varie suivant les latitudes, mais n'en est pas moins soumise à une loi constante. En Norwége, sur le littoral, elle est à 720 mètres, et dans l'intérieur de la péninsule, à 1072 et 1266; à Hammerfest, au 70°, à 860; au cap Nord, à 750. En Islande, on la trouve à 936 mètres; en Sibérie, chaîne d'Aldan, à 1364; dans l'Oural septentrional, à 1460; au Kamtschatka, à 1600; dans les monts Altaï, à 2144; dans les Alpes, à 2708; sur l'Elbrouz, en Caucasie, à 3272; dans les Pyrénées, à 2721; en Sicile, à 2905; dans la Sierra-Nevada, en Espagne, à 3410; à 4500, au Mexique; à 4688, dans l'Amérique méridionale, volcan de Puracé; sur le Chimborazo, à 5100; sur le Cotopaxi, à 5230; dans la partie méridionale du Pérou, à 5600; sur le versant méridional de l'Himalaya, à 3956, et 3067 sur le versant septentrional.

On voit que, de l'équateur aux pôles, ou du pied des montagnes à leur sommet, la loi de décroissement des végétaux est la même; ce qui le confirme encore, c'est que, dans la région alpine, on ne trouve presque plus de plantes annuelles : ce sont des plantes vivaces ou ligneuses qui ne sont plus dressées, mais rampent sur le sol pour résister aux tempêtes. Si le chiffre des limites altitudinales varie suivant les contrées, la loi reste identique. Dans les Andes, la limite correspondant à la zone tempérée est entre 1000 et 3000 mètres, et, à la zone arctique, entre 3000 et 4500 mètres; sur le mont Ararat, en Arménie, le Bouleau, qui ne s'élève dans nos Alpes qu'à 2000 mètres, disparaît seulement à 2530 mètres, et sur le Caucase, à 2360. Sur le versant méridional des Pyrénées, on voit disparaître les Pins à 2420 mètres; et, en Laponie, le Bouleau nain cesse de croître à 585 mètres.

La statistique botanique est une branche de la science qui peut beaucoup contribuer à jeter du jour sur la distribution des végétaux; elle nous montre que les familles et les genres répandus en plus grand nombre sous les tropiques, et avec la plus grande variation de formes spécifiques, diminuent à mesure qu'on s'approche des régions polaires, de même que, dans ces régions, le nombre des espèces décroît et celui des genres augmente proportionnellement. C'est pourquoi il faut tenir compte du rapport des genres aux familles et des familles aux genres. Ainsi, nous avons en France 7000 espèces environ réparties dans 1100 genres, ou 6 espèces en moyenne par genre; en Suède, un peu plus de 2300 espèces pour 566 genres, ou 4 espèces pour un genre; et en Laponie, 1100 espèces pour 297 genres, ou 3,6 espèces pour un genre.

D'après les données de M. de Humboldt, les espèces cryptogames seraient égales en nombre aux phanérogames dans la zone glaciale, du 67° au 70° de latitude; de moitié moins nombreuses dans la zone tempérée, du 45° au 52°, et près de huit fois moins dans la zone équatoriale, de 0° à 10°. Le rapport serait de 1/15 pour les plaines et 1/5 pour les montagnes. On peut révoquer en doute l'exactitude de ces chiffres, si l'on en juge par ce qui se passe dans nos environs, explorés si soigneusement, et depuis si longtemps, par des botanistes intelligents. Nous voyons que le nombre des espèces de végétaux cryptogames est de plus de 1800, tandis que celui des phanérogames n'est que de 12 à 1400. Quand on aura fait des études cryptogamiques aussi complètes que le sont les phanérogamiques, on reconnaîtra que cette supposition est fausse. Comme les éléments me manquent pour remplir cette lacune, je ne puis que signaler l'erreur dans laquelle est tombé un savant qui a rendu à la géographie botanique des services inappréciables, et qu'on peut regarder comme le premier qui ait traité avec une merveilleuse sagacité cette partie ardue de la science. Il ne faut pas s'en prendre à lui, si ces calculs sont inexacts, mais à l'état de la science à l'époque où il a fait son travail.

On a pu constater avec plus d'exactitude que la proportion relative des monocotylédones aux dicotylédones augmente à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur; jusqu'au 10° elle forme à peu près 1/6 de l'ensemble des phanérogames pour l'ancien continent, et 1/5 pour le nouveau; vers le milieu de la zone tempérée, elle est de 1/4, et sur ses limites de 1/3.

TABLEAU

Du rapport réciproque des principales familles de la Flore française, disposé par régions.

RÉGIONS.	De 0° à 700 mètr.	De 700 à 1,400 m.	De 1,400 à 2,100 m.	De 2,100 à 2,800 m.	De 2,800 à 3,500 m.	Pour toute la France, de 0 à 3,500 m.
Ces régions répondent aux zones.....	Tempérée chaude.	Tempérée froide.	Sub-arctique.	Arctique.	Polaire.	
TOTAL DES PHANÉROGAMES.	.....	653	650	269	79	3,540
Monocotylédones...	On manque de renseignements précis sur cette zone.	1:4,9	1:51	1:6,7	1:6,1	1:4
Graminées.....		1:28,3	1:23,8	1:26	1:15	1:14
Cypéracées.....		1:19	1:20,3	1:29,8	1:26	1:26
Juncées.....		1:72	1:65	1:44,9	1:26	1:106
Liliacées.....		1:34,3	1:36	1:67	manquent	1:95
Orchidées.....		1:54,4	1:65	1:89,6	»	1:69,4
Conifères.....		1:93	1:92,8	1:269	1:79	1:208
Amentacées.....		1:81,6	1:59	1:53,8	1:79	1:104
Primulacées.....		1:65	1:40,6	1:24,4	1:9,8	1:86,3
Labiées.....		1:32,6	1:34	1:13,4	1:79	1:26,2
Scrophulariées.....		1:29,7	1:23,6	1:20,6	1:26,3	1:26,2
Gentianées.....		1:43,7	1:38	1:38	1:26,3	1:118
Éricacées.....		1:50	1:54	1:38	1:39,5	1:136
Campanulacées.....		1:34,3	1:29,5	1:269	manquent	1:95
Composées.....		1:7,5	1:6	1:10,3	1:11,2	1:8
Rubiacées.....		1:54	1:61	1:89,6	1:26,3	1:72,2
Ombellifères.....		1:20,4	1:26	1:67	1:79	1:26,8
Saxifragacées.....		1:32,6	1:20,9	1:11,6	1:7,9	1:93
Rosacées.....		1:17,2	1:18	1:15	1:19,7	1:29,5
Légumineuses.....		1:15,9	1:20,9	1:20,7	1:39,5	1:10,2
Caryophyllées.....		1:21,7	1:16,6	1:12,8	1:11,2	1:23,2
Crucifères.....		1:19,8	1:19,6	1:20,6	1:13	1:18,2
Renonculacées.....		1:28,3	1:23,6	1:20,6	1:39,5	1:29,2

Tous ces calculs ne peuvent jamais être rigoureusement exacts; ce ne sont que des données particulières, mais la donnée générale manque. Ce que nous pouvons constater, c'est que le nombre absolu des espèces ligneuses et arborescentes augmente à mesure qu'on s'approche de l'équateur, et que la taille de tous les végétaux en général suit un développement ascendant; ce qui n'est encore vrai que pour les végétaux terrestres, car les *Hydrophytes* (les Algues) acquièrent, dans les mers polaires, des proportions gigantesques.

Les espèces annuelles et bisannuelles ne sont cependant pas nécessairement des végétaux des régions glaciales; bien au contraire, on trouve, en s'élevant vers les pôles, des arbustes et des végétaux vivaces capables de résister à la rigueur du climat, tandis que les plantes dont la durée est limitée, ne réussissent que dans les régions tempérées.

L'étude de l'*habitation* et de l'*aire*, ou de la surface de distribution des plantes, est la base fondamentale de la géographie botanique; celle des *stations* viendra après, et terminera ce long chapitre. On doit admettre en principe, ce que ne dément pas l'expérience, qu'un végétal croît partout où il trouve des conditions d'existence identiques à celles du lieu où il a pris naissance, ou qui ne répugneront ni à son mode d'existence ni aux diverses phases d'évolution qui caractérisent sa vie; c'est ce que nous appelons *naturalisation*. Quant à l'*acclimatation*, c'est un tout autre problème : il ne faut plus seulement prendre un végétal pour le transplanter dans un milieu où la vie est possible pour lui; il s'agit, au contraire, de prendre un végétal et de le mettre dans des conditions où la vie est, sinon absolument impossible, du moins difficile, parce qu'il n'a pas le temps d'accomplir dans le cours d'un été sa période de végétation, s'il est annuel, ou que le climat s'oppose à son développement s'il est vivace, et que la rigueur, la durée ou l'humidité des hivers altèrent son tissu et y portent des causes de mort. Je suis cependant convaincu que certaines *acclimatations* sont possibles, mais seulement par la succession des générations végétales, et en rapprochant lentement l'individu à acclimater du point où on veut le faire arriver. C'est ainsi que bien des végétaux ont pu passer dans d'autres climats en subissant sans doute des modifications proportionnelles au changement de milieu. Nous avons sous les yeux des exemples assez nombreux de *naturalisation*.

L'Agave et le Nopal, originaires tous deux d'Amérique, sont maintenant répandus partout : en Italie, en Espagne et en Afrique. Certaines villes du Brésil et de l'Amérique du Sud comptent aujourd'hui, parmi les herbes inutiles qui abondent dans leurs environs et jusqu'au seuil des maisons, l'*Echium* vipérine, le Marrube, l'Ortie dioïque, qui croissent le long de nos chemins; le Chardon-Marie a envahi les Pampas, et nous trouvons à chaque pas, dans nos terres incultes et dans nos jardins, l'Érigéron du Canada, qui dresse coquettement sa longue panicule de fleurs blanches. La Nouvelle-Zélande et Taïiti cultivent une partie de nos végétaux potagers; enfin la loi de diffusion s'établit de proche en proche, de manière à ce qu'un commun échange de végétaux se fasse entre tous les climats.

Un phénomène d'un grand intérêt, et qu'on n'a pas encore assez étudié, est celui de la *sociabilité végétale*. On rencontre, en effet, des plantes qui croissent solitaires, isolées, sans rechercher la compagnie de leurs sœurs; tandis que d'autres se serrent, se pressent, semblent se complaire dans les charmes d'une vie commune : ce sont les plantes dites *sociales*.

Parmi les mousses, le *Sphagnum palustre* et le *Dicranum glaucum* couvrent, dans le Nord, des terrains marécageux d'une manière si exceptionnelle, qu'on y aperçoit à peine d'autres végétaux. Parmi les Lichens, le *Cenomyce rangiferinus* est dans le même cas, mais ce sont les lieux secs qu'il envahit. Les plantes d'eau offrent encore fréquemment l'exemple de la *sociabilité :* tels sont les *Chara*, les *Acorus calamus*, les *Scirpus lacustris*, les *Arundo phragmites*, qui donnent un caractère particulier au paysage de nos climats.

Les *Lemna* et les Conferves, qui croissent flottantes au sein même des eaux, sont celles qui sont le plus abondantes; elles couvrent souvent des espaces considérables, et jamais on ne les trouve isolées. Les Bruyères sont peut-être, de toutes les plantes, celles qui ont au plus haut degré le caractère social; viennent après, mais toujours avec le même caractère, le *Pinus sylvestris*, le *Polygonum aviculare*, le *Poa annua*, l'*Ulex europæus*, le *Genista scoparia*, les *Potentilles*, le *Vaccinium myrtillus*, le *Juncus bufonius*, le *Myriophyllum spicatum*.

Le Bouleau, le Chêne, le Hêtre, l'Aune, quoique moins sociaux, couvrent ensemble de vastes étendues de terrains.

Dans la zone tropicale, les bords de la mer sont presque exclusivement couverts de Mangliers. Dans les îles de la mer du Sud, les

Fougères arborescentes de taille moyenne croissent ensemble; à la Nouvelle-Hollande, ce sont les *Banksia speciosa* et les *Protea argentea*. Dans l'Asie orientale, les Bambous composent des forêts entières, et sur les bords du fleuve Magdalena, M. de Humboldt a vu des forêts non interrompues de Bambou et d'*Heliconia*. Les *Kyllingia* et les *Mimosa* couvrent les savanes du bas Orénoque.

Si des plaines brûlantes des tropiques nous nous dirigeons vers les montagnes, nous y trouvons des forêts de *Cinchona;* et les *Escallonia*, ainsi que les *Rhododendrons*, y sont aussi communs que chez nous les Ajoncs ou les Genêts.

Les plateaux des Andes sont couverts de tapis de *Calandrinia* et de quelques espèces de Verbénacées. On trouve au Chili, parmi les plantes qui affectent le plus le caractère social, l'*Acacia cave*, le *Lycium gracile*, et plusieurs espèces de Bambou et de *Cactus*.

A la Nouvelle-Hollande on trouve, dans l'intérieur des terres, réunis en masse, le *Polygonum junceum*, le *Cupressus callitris*, plusieurs espèces de Protéacées et d'*Eucalyptus*, qui y forment des forêts entières.

Parmi les plantes marines, je citerai les Laminaires, les *Fucus pyriferus*, *antarcticus* et *natans*, comme celles qui sont réunies en plus grande quantité sur un même point.

Après avoir passé en revue les lois générales de diffusion des végétaux qui croissent spontanément, nous étudierons sommairement le mode de distribution des plantes soumises par l'homme à une culture régulière, et qui servent à ses divers besoins. Je serai bref, me réservant de donner, dans le texte de cet ouvrage, des renseignements plus complets sur chaque végétal en particulier.

En Europe, la culture des *Céréales* ne s'élève guère plus haut que le 70°, dans la Péninsule scandinave; encore est-ce le seul point du globe où on les retrouve; partout ailleurs la culture est loin de s'élever si haut.

Dans l'Asie septentrionale, elles décroissent en allant de l'ouest à l'est : tandis que dans la partie occidentale on les retrouve au 60°, dans la partie orientale, elles ne s'élèvent pas plus haut que le 51°.

Dans l'Amérique du Nord, on les cultive dans l'ouest jusqu'au 57°, et sur les côtes orientales à peine plus haut que le 51°.

Il s'en faut néanmoins que ce soient toutes les Céréales qui croissent jusqu'à de si hautes latitudes; la seule espèce de Graminée

alimentaire qui réussisse dans ces climats glacés est l'*Orge*, qui sert à la nourriture de l'homme dans toutes les régions septentrionales.

L'*Avoine*, qui entre aussi pour une part importante dans l'alimentation humaine, ne réussit pas à de si hautes latitudes; il faut, pour en trouver la culture régulièrement répandue, descendre de quelques degrés plus bas; et dans les localités où cette Céréale arrive à maturité, on trouve déjà le *Seigle*, qui descend jusqu'aux bords de la Baltique et remplace avantageusement les deux autres, qui n'y sont plus cultivées que pour la nourriture des animaux et la fabrication de la bière.

Dans le nord de l'Allemagne, on commence à trouver le *Blé*, qui est d'abord cultivé concurremment avec le *Seigle*, et finit par devenir la culture dominante. Il part du sud de l'Écosse, traverse la France, l'Allemagne, la Crimée, le Caucase, et s'étend jusque dans l'Asie, sans pour cela qu'on néglige les trois autres Céréales; mais elles ne sont plus si fréquemment employées aux besoins de l'homme. Le *Seigle* devient la culture des régions plus froides des montagnes, et en descendant vers le Sud, l'*Avoine* disparaît entièrement pour faire place à l'*Orge*, qui est donnée aux animaux. A mesure que l'on descend vers le Midi, le *Riz* et le *Maïs* remplacent les autres Céréales, ainsi que cela se voit dans la France méridionale, en Italie, en Espagne, et ils deviennent d'une culture presque exclusive jusqu'au nord de l'Inde, où ils sont préférés au *Blé*, en traversant tous les pays intermédiaires comme une vaste zone. En Afrique, diverses espèces de *Sorgho* et une espèce de *Poa*, le *Teff*, sont cultivées comme Céréales d'usage habituel. A l'extrémité orientale de l'Asie, le *Riz* remplace toutes les Céréales, ce qui a également lieu dans les parties méridionales de l'Amérique du Nord. On y trouve cependant aussi le *Maïs*, dont la culture est même plus répandue que chez nous. Dans l'Amérique du Sud, c'est le *Maïs* qui domine à l'exclusion de toute autre Céréale; néanmoins on cultive le *Blé* au Brésil, dans la Plata et au Chili. A l'extrémité australe de l'Afrique, ainsi que dans la Nouvelle-Galles du Sud et dans la Nouvelle-Hollande, la culture du *Blé*, de l'*Orge* et de l'*Avoine* a été importée par les Européens.

Si nous examinons maintenant les altitudes qui servent de limites à la culture des diverses espèces de Céréales, nous trouvons dans les Andes que le *Maïs* est cultivé jusqu'à 2,400 mètres; cependant on le trouve encore plus haut, et ses limites latitudinales sont le 52e.

Quand cesse le *Maïs*, apparaît le *Blé*, conformément à la loi naturelle de distribution; le *Seigle* et l'*Orge* sont les Céréales qui s'élèvent le plus haut; mais elles s'arrêtent à 3,800 mètres. On trouve cependant encore au Chili une Chénopodiée, le *Quinoa*, cultivée concurremment avec le *Blé*.

Certaines espèces de Polygonées, mais surtout le *Sarrasin*, viennent s'associer à nos Céréales, et sur quelques points les remplacent. Sur les hauts plateaux de l'Asie, les semences des *Polygonum* servent à la nourriture de populations entières, et dans le nord de l'Europe, jusqu'au haut du Jutland, en Bretagne et dans une partie de la Normandie, le *Sarrasin* est la base de l'alimentation.

Le *Sorgho*, cultivé dans l'Afrique et les Indes orientales, ne s'élève pas plus haut que le 42°.

Le *Riz*, la plante graminée qui nourrit le plus de nations, a une distribution géographique très-étendue. Il croît depuis les pays tropicaux et subtropicaux jusque dans la zone tempérée, et sa culture s'étend aujourd'hui dans nos départements méridionaux. Comme il ne réussit que dans les plaines basses et inondées, il n'a pas de limites altitudinales.

En tête des plantes à racines qui sont, concurremment avec les Céréales, celles qui contribuent le plus puissamment à l'alimentation de l'homme et des animaux domestiques, il faut mettre la *Pomme de terre*, ce tubercule précieux qui a conjuré les disettes affreuses si communes du moyen âge et n'a encore jusqu'à ce jour rencontré aucune plante à racine comestible qui puisse le remplacer. Sa distribution géographique est immense, bien qu'elle ne réussisse pas dans les régions brûlantes des tropiques, car, à cette latitude, elle cherche les plateaux des montagnes pour jouir d'une température plus modérée. Originaire des régions froides des Cordillères, elle s'est répandue sur les plateaux inférieurs des Indes, de la Chine, du Japon, et a été introduite dans les îles de la mer du Sud, dans la Nouvelle-Hollande et dans la Nouvelle-Zélande; en Europe, elle réussit partout, et est cultivée dans la Laponie, en Islande, dans les îles Féroë et jusqu'à Hammerfest.

La *Patate*, que nous pourrons bientôt regarder chez nous comme un végétal alimentaire, ne croît guère au delà du 45°, bien qu'elle ait fleuri dans le midi de la France et donné des graines fécondes. Ses limites altitudinales sont 2,700 mètres.

Le *Châtaignier*, que l'on peut mettre au nombre des grands végétaux alimentaires, a une distribution géographique assez restreinte. En Italie, il cherche la partie abritée des montagnes, et refuse de croître dans les parties chaudes de cette péninsule : on ne le trouve plus en Afrique, et vers le 51° il cesse de donner des fruits. Sa zone d'habitation est dans les montagnes du midi de l'Europe, de l'Asie Mineure et du Caucase.

La distribution des plantes alimentaires tropicales est plus limitée que celle des végétaux utiles de la zone tempérée, parce qu'il leur faut des conditions de végétation que les autres n'exigent pas.

Le *Palmier dattier*, qui croît sous le 13°, a, pour limites extrêmes, l'Espagne en Europe; encore est-ce une partie très-restreinte de la Péninsule, celle qui regarde la Méditerranée : ce qui lui donne pour limite le 44°. Il exige une température moyenne de 13° à 14°, et il s'élève en altitude jusqu'à 600 mètres.

Le *Cocotier*, d'une utilité au moins aussi grande que le *Dattier*, et répandu sur les bords de la mer dans toutes les parties de la zone tropicale, a une distribution peu étendue, bien que sur une zone assez longue; il s'élève jusqu'au 28° comme limite septentrionale, et ses limites altitudinales sont 2,100 mètres.

Le *Bananier* s'arrête au 25° et ne s'élève pas plus haut que 2,000 mètres; encore lui faut-il une chaleur moyenne de 19° à 21°. Le *Musa paradisiaca* ne croît pas plus haut que 1,500 mètres.

Le *Manioc* s'étend moins loin encore; il s'arrête au 30° de chaque côté de l'équateur, et ne croît pas plus haut que 1,000 mètres.

Le *Sagoutier* (*Cycas circinalis*) est essentiellement tropical.

L'*Igname* ne réussit plus au delà de 10° de chaque côté de l'équateur.

On voit, par ce qui précède, que l'avantage est toujours aux régions tempérées, dont les végétaux se plient mieux encore aux variations du climat et s'élèvent plus haut sur les montagnes.

La *Vigne*, qu'on peut mettre au nombre des végétaux les plus utiles à l'homme, comme objet de commerce et d'échange, autant que comme boisson réparatrice, a une distribution assez capricieuse; elle s'étend sur une longue zone d'environ 22 degrés de latitude. Sa culture en grand commence sur la côte occidentale de France au 47°,20; vers Nantes, elle passe par le 49°, et remontant vers le Rhin et la Moselle, elle s'arrête au 51° comme limite extrême; elle oscille en-

suite sur les bords de cette zone, mais sans la dépasser; cependant, en Prusse, on trouve des treilles jusqu'à Kœnigsberg, sous le 54°,42 de latitude septentrionale.

Dans la partie septentrionale de l'Amérique, où l'on en a essayé l'introduction, elle ne s'élève que jusqu'au 37°, ce qui s'explique par l'inflexion des isothermes qui traversent cette région.

Dans l'hémisphère austral, elle ne s'élève pas jusqu'au 40°; dans la Nouvelle-Hollande, elle est cultivée sous le 34°, ainsi qu'au Cap de Bonne-Espérance.

Ses limites en altitude sont variables : en Hongrie, elle s'élève à 300 mètres au plus; en Suisse, à 550 sur le versant septentrional, et 650 sur le versant méridional. Dans l'Apennin méridional et en Sicile, ses limites supérieures sont de 960, et dans les Canaries, 800.

L'*Olivier* s'élève du 36° au 44° de latitude avec une température moyenne de 14°,50 à 19° C. Il ne faut pas, pour qu'il réussisse, que la température hibernale soit moindre de + 5°,5 C. En altitude, il croît jusqu'à 850 mètres; cependant, sur le plateau du Mexique, on le trouve à 2,300 mètres. On le cultive au Pérou sous les 15° et 17° latitude, et au Chili, par le 33° de latitude, il s'élève jusqu'à 1,500 mètres.

La *Canne à sucre* exige une température moyenne de + 19° à 25°, et ses limites altitudinales sont 1,100 mètres; cependant, au Mexique et dans la Colombie, on la cultive à 2,400 mètres, avec une température de 13°,7.

Le *Thé*, cultivé en Chine, au Japon, chez les Birmans, dans le royaume d'Ava, s'élève dans son pays natal jusqu'au 40°, avec des limites altitudinales de 2,500 à 3,500 mètres. Il croît plus haut dans la zone tempérée, où il a été cultivé avec succès sous le 47°.

Le *Café*, plante tropicale et subtropicale, ne croît pas au delà du 36° de latitude septentrionale.

Le *Poivre* est un végétal essentiellement tropical, et même intertropical.

Le *Tabac* croît depuis les tropiques jusque sous le 55° L. N., en changeant toutefois de qualité à mesure qu'il change de zone. Pour qu'il ait ses qualités natives, il lui faut une région dont la température moyenne soit de 15°.

Le *Cotonnier*, dont la patrie est la région tropicale, s'élève néanmoins jusqu'au 41°; et dans les Indes, ses limites altitudinales sont 14 à 1,500 mètres. Il exige une température moyenne de 15° à 17°.

Le *Chanvre*, qui paraît originaire de la zone tropicale, s'élève néanmoins jusqu'au 50°; mais, comme toutes les plantes soumises par l'homme à la culture, son *aire* s'accroît de plus en plus. Le *Lin* s'élève encore plus haut vers le Nord. On en fait un grand commerce en Courlande.

Avant de traiter la question des stations, qui terminera ce chapitre, il est bon d'examiner en peu de mots les influences des terrains sur les végétaux qu'ils nourrissent. La composition du sol agit surtout en modifiant ses propriétés physiques : elle le rend plus ou moins meuble ou compacte, par conséquent plus accessible aux influences de l'air et de la lumière. Sa perméabilité dépend beaucoup de la constitution du sol sur lequel repose la couche supérieure, et qu'on appelle le *sous-sol;* il empêche ou facilite l'écoulement des eaux, ce qui le rend propre ou impropre à certaines cultures; et cependant, suivant la différence des climats, le même sol sera convenable ou nuisible à une même espèce végétale. C'est pourquoi le Blé préfère les terres alumineuses dans les climats secs, parce qu'elles sont plus hygrométriques, et dans les climats humides, il préfère les terres siliceuses.

Nous savons que, dans les terres *siliceuses*, il croît spontanément de préférence des Graminées, des Potentilles, des Sédum, des Herniaires, des Tussilages; et dans les terres *calcaires*, des Orchidées, des *Teucrium*, des *Sesleria;* dans les terres *gypseuses*, on trouve la petite Caryophyllée appelée *Gypsophile* et un petit nombre de végétaux caractéristiques. On sait que la variation de composition géologique influe sur la flore naturelle des localités, c'est pourquoi je conseille de s'aider, dans ses excursions botaniques, d'une carte géologique locale ou à grande échelle; et aux herborisateurs parisiens, je recommande le travail de M. Charles d'Orbigny sur la géologie des environs de Paris. Si l'on s'applique à bien connaître les rapports du sol avec la végétation, on ne s'égarera plus dans ses recherches, et l'on connaîtra d'un seul coup d'œil la nature générale de la flore de la région qu'on visite. Si ces connaissances sont nécessaires à celui qui fait de la botanique un délassement, combien plus encore ne le sont-elles pas à l'agronome qui cherche à approprier ses cultures à la nature du sol.

Un phénomène dont on ne peut se rendre compte, mais qui est constaté par un assez grand nombre de faits pour qu'il ne puisse être

révoqué en doute, c'est celui auquel M. Thiébaut de Berneaud a donné le nom d'*apparitions spontanées*, et M. Dureau de la Malle celui d'*alternance permanente*. On sait qu'après l'incinération, ou même seulement la destruction d'une forêt, il croît invariablement des végétaux qui diffèrent suivant l'essence du bois détruit. Ainsi, dans le duché de Nassau, on a vu le *Spartium scoparium* couvrir le terrain qu'occupaient précédemment les bois qu'on a abattus, et dont les racines ont été brûlées sur le sol. A la Guyane, quand on a abattu une forêt vierge, le sol se couvre de Palmistes, de Chou maripa, de Bois puant, *Anagyris fœtida*, et d'autres espèces qu'on ne rencontre que dans les grands bois.

Après les coupes des Hêtres sur le revers du mont Dore, les Groseilliers apparaissent les premiers; pendant trois à quatre ans, les Framboisiers occupent le sol; les Fraisiers, pendant deux années; la Ronce bleue pendant huit à dix ans; enfin, quand le Hêtre couvre le sol de son ombrage, tout disparaît.

Dans les forêts d'arbres résineux, on trouve, après la disparition des Pins, non pas des Framboisiers, mais tout simplement des Fraisiers et des Ronces. D'après Franklin, les Peupliers croissent à la place des Pins détruits par le feu. Dans l'Amérique du Nord, le sol des forêts vierges se couvre, peu de temps après le déboisement, d'une espèce particulière de Trèfle. On sait que le Fraisier croît invariablement sur les lieux où ont été établis des fourneaux à charbon; et l'on voit souvent, d'après Mærklin, l'Orobanche succéder au Chanvre.

Lorsque, par suite de circonstances locales, il s'est opéré dans le sol des modifications profondes, il est de toute évidence que les phénomènes végétaux qui s'y produisent présentent un caractère de nouveauté, d'étrangeté même, qu'il est impossible d'expliquer. Le premier naturaliste à qui j'ai vu développer cette idée et s'appuyer sans théorie sur des faits nombreux, c'est M. Thiébaut de Berneaud (1).

(1) Comme aucun ouvrage de botanique ne traite cette importante question, j'emprunte à ce savant une partie des faits qu'il a réunis sur cette matière :

« Il n'est point rare de voir, dans les taillis exploités en coupes réglées de huit à douze, de vingt et trente ans, ainsi que dans les futaies de cent vingt ans, des végétaux herbacés ou ligneux succéder à d'autres de familles, de genres et d'espèces différentes. Le fait est consigné dans les archives des forêts depuis le douzième siècle de l'ère vulgaire, et les pièces qui le relatent, le font souvent remonter à des époques

Burdach, de son côté, a recueilli un grand nombre de matériaux qui compliquent encore la question. D'après Link, quand de l'eau salée vient à percer le sol et à s'épancher à sa surface, il ne tarde pas à y croître des végétaux qui ont pour station habituelle le bord de la mer.

plus reculées; mais personne n'en avait calculé la portée, relativement à la physiologie végétale, quand l'ayant remarqué plusieurs fois, j'en fis le sujet d'une étude spéciale; il s'est étendu promptement et, sans aucun doute, il gagnerait bien davantage si chacun voulait y ajouter le fruit de ses recherches.

« Dans l'année 1746, des pâtres préparant un feu pour passer la nuit au milieu de la forêt de Châteauneuf, aujourd'hui département de la Haute-Vienne, déterminèrent, sans le vouloir et sans pouvoir l'arrêter, un incendie qui détruisit, en peu d'heures, 10 hectares environ d'une superbe futaie de Hêtres. Le propriétaire en exploita les débris et résolut d'abandonner à la nature toute cette partie, que l'on nomme encore en ce moment le *Bois-Brûlé*, sachant bien cependant que l'essence dont elle était couverte donne très-rarement du recru de souche. Bientôt le sol, quoique tout chargé de charbons, qu'on retrouve encore pour peu qu'on fouille avec une pioche, offrit un tapis de Mousses dominé par des tiges de Seneçons, d'Airelles, de Bruyères, de Houx, de Viornes et de Bourdaines, *Rhamnus frangula*, à travers lesquelles s'élevèrent, quelques années plus tard, une infinité de petits Chênes, dont plusieurs attestent, aujourd'hui (1837), le luxe d'une puissante végétation. Jusqu'alors aucun arbre de ce genre n'avait été vu dans la forêt de Châteauneuf, et ce qui n'étonna pas moins, c'est que nulle espèce de Chêne n'existait dans les environs, à plusieurs myriamètres à la ronde.

« En 1719, plus de 1,500 hectares de bois de Lumigny, de la forêt de Crécy et de quelques communes voisines, département de Seine-et-Marne, ayant été exploités, le Hêtre y fut remplacé, sans le concours de l'homme, par des Framboisiers, des Fraisiers et des Ronces; après quatre ou cinq ans pour les deux premières espèces, et huit à dix pour la troisième, ces humbles plantes cédèrent la place à des Chênes que l'œil du maître voit s'élever majestueusement et lui promettre des coupes d'un haut produit. Aux bois assis sur le territoire de Haute-Feuille, aux environs de Coulommiers, même département, c'est le Tremble qui se substitue spontanément aux vieilles souches des Chênes. On y rencontre aussi parfois des Ajoncs, quelques faibles traces de Saule-Marceau, et surtout une grande quantité d'Aliziers et de Pruniers épineux.

« Les forêts qui couronnent les bords escarpés du Dessombre, dont les eaux murmurantes se perdent dans le Doubs, sous les murs de Saint-Hippolyte, sont composées de Hêtres et s'étendent sur un espace assez considérable. Lorsqu'une coupe s'y pratique, l'emplacement dénudé se couvre d'une infinité de Framboisiers qui fournissent, durant trois et quatre années, une abondante récolte de fruits succulents, agréables à manger. Sans les détruire entièrement, des Fraisiers leur succèdent, et après eux la Ronce domine; enfin les pousses des grands arbres mettent un terme à cette succession de Rosacées, et le nouveau bois se compose de Chênes, de Bouleaux et de Châtaigniers. Ce phénomène qui m'a été attesté par les propriétaires du pays, je l'ai constaté sur des titres d'exploitation dans l'année 1819; je le retrouve au sein des forêts voisines du littoral de la Méditerranée; la seule différence, c'est qu'ici ce sont les Lentisques, les Cistes, les Arbousiers qui se montrent quand le Chêne, le Hêtre et l'Orme ont été abattus.

« Une tradition orale et des documents authentiques m'ont également appris,

Il en est de même des terres imprégnées de principes salins : un terrain enlevé à la mer pour la construction de digues, et qui était sous les eaux depuis un temps immémorial, produisit le *Salicornia herbacea*, dans les endroits les plus imprégnés de sel, l'*Arenaria*

en 1823, lorsque je visitais plusieurs de nos départements de l'Ouest, que la grande forêt de Chambiers, près de Durtal, département de Maine-et-Loire, présenta jusqu'en 1800 des Chênes magnifiques, dignes rivaux de ceux qui peuplent la superbe forêt de Baugé, non loin de là. Vingt-trois ans plus tard, il me fut impossible d'en rencontrer un seul individu, et je me suis assuré que l'on a vainement tenté d'en semer et d'en planter. Le temps était venu où l'arbre vénéré de nos aïeux, les Gaulois et les Celtes, devait être naturellement remplacé par les Bruyères et les Ajoncs, les Genêts et les Ronces, par quelques Cormiers, des Aliziers, des Poiriers sauvages et des Houx aux nombreux rameaux chargés de feuilles ondulées et piquantes. Le Hêtre a refusé de croître près d'eux; le Genévrier a été moins rebelle; et, d'après cette indication, l'on a eu recours aux arbres verts, qui y prospèrent merveilleusement aujourd'hui. Dans deux ou trois siècles, le Châtaignier et le Bouleau remplaceront les arbres verts, ou bien le Chêne renaîtra plus nombreux et tout brillant de jeunesse.

« Généralement, aussitôt après les coupes blanches des forêts de Hêtres assises sur le Jura, surtout au revers du mont d'Or, l'un des points culminants de cette chaîne de montagnes, les Groseilliers paraissent les premiers et donnent une baie aussi bonne et tout aussi belle que celle des Groseilliers cultivés dans les jardins; mais la croissance de ces petits sous-arbrisseaux non épineux n'est que locale, et limitée à quelques cantons seulement, et particulière à ceux dont le sol est frais sans être humide, et consistant sans être argileux. Les Framboisiers viennent ailleurs s'emparer partout de la place pendant trois ou quatre ans, puis les Fraisiers pendant deux années, ensuite la Ronce bleue pour huit à dix ans; enfin, un demi-siècle écoulé, l'essence du Hêtre et du Chêne ne tarde pas à reconquérir le terrain pour le conserver sans partage durant trois ou quatre cents ans.

« Si nous entrons dans les forêts de Pins et de Sapins, ce ne sont plus des Framboisiers qui se montrent, mais seulement quelques Fraisiers et beaucoup de Ronces, comme on l'observa, en 1820, sur plusieurs points fort éloignés les uns des autres, principalement à Malbuisson, près de Pontarlier; puis naissent des Sorbiers, des Bouleaux, des Tilleuls, des Peupliers, et à leurs pieds, des Obiers et des Framboisiers, ainsi que Pallas le remarqua dans la Crimée, de Buch dans l'ancienne et héroïque Scandinavie, Mackenzie dans les régions élevées de l'Amérique du Nord.

« A trois sortes de coupes sont constamment soumises, dans le même triage, les forêts de Belesme, de Réno, de Perseigne, situées près de Mortagne et d'Alençon, département de l'Orne. La première coupe a lieu sur *Taillis de vingt ans*, essence de Chênes et de Hêtres mêlés de quelques Châtaigniers, Ormes et Frênes; trente ans après, on fait, sur les mêmes souches, une seconde coupe qui prend le nom de *Taillis sous-futaie;* la troisième, après un siècle de végétation, et toujours sous l'ancienne souche, est dite *Coupe de haute futaie;* alors ces souches épuisées pourrissent, laissent à découvert le sol qui s'imprègne des rayons solaires, des nouveaux gaz que lui apporte l'air ambiant, et l'on ne tarde pas à voir, à la place des Chênes ruinés, s'élever, sans semis, sans plantation et même sans voisinage immédiat, d'abord des Genêts, des Airelles et des Bruyères, puis, à peu près partout, des tiges de Bouleaux et de Charmes; aux lieux marécageux, des Aunes, et là où le sol est doux et argileux, quel-

marina, et le *Poa maritima* dans le sable pur. Viborg a vu en Danemark, après le desséchement d'un étang qui n'avait pas été vidé depuis plus de cinquante ans, croître le *Carex cyperoides*, qui n'appartient pas à la flore du pays. En 1796, on mit en culture, sur les

ques Trembles et d'autres Peupliers. Quand ces arbres ont, à leur tour, fourni trois coupes successives de vingt ans chacune, les Chênes, les Hêtres, les Ormes, les Frênes, reparaissent pour ombrager la terre durant un siècle et demi, abriter sous leurs dômes de verdure des Houx et des Nerpruns, et disparaître ensuite totalement.

« Entrons en Helvétie, où l'antique forêt de Sauvabelin, sise au canton de Vaud, va nous offrir, sur plusieurs points, le phénomène qui nous occupe, sans cette transition générale et jusqu'ici paraissant indispensable lorsque l'essence du bois passe des Hêtres aux Chênes. Ce point de vue n'est pas sans intérêt pour le physiologiste. L'essence dominante depuis trois siècles est en Chênes; mais aujourd'hui les arbres ont atteint l'âge de retour; ils se couronnent; la foudre les a tant de fois sillonnés dans tous les sens, qu'ils donnent sur tous les points les signes non équivoques d'une extrême caducité, j'allais presque dire d'une agonie imminente; les glands eux-mêmes qui, de temps à autre, tombent au pied de leurs troncs d'une grosseur remarquable, sont tellement déshérités de tout principe vital, qu'ils jonchent inutilement le sol, et que le sanglier fouille auprès sans être tenté d'en enlever quelques-uns. Les Hêtres, au contraire, se montrent partout en heureux vainqueurs : les uns naissent, les autres sont déjà parvenus à un brillant degré de force, et cela dans les parties de la forêt où, depuis trois cents ans, l'on n'avait vu aucune pousse de cette espèce, et où, depuis la nouvelle période du phénomène, aucun Hêtre n'avait atteint l'âge de la reproduction.

« Sur les bords de l'Oder, au nord de l'Amérique, nous trouvons un autre fait : des portions de marais ayant été mises en culture dans l'année 1796 ont été spontanément et sur tous les points envahies par une prodigieuse quantité de pieds de Moutarde blanche, *Sinapis alba*, qui n'était point cultivée dans le pays, et dont les graines nombreuses les multiplièrent encore davantage l'année suivante. Cette apparition extraordinaire rappelle celle d'un Sisymbre à feuilles lancéolées, *Sisymbrium strictissimum*, jusqu'alors étranger au sol de toute l'Angleterre, que l'on vit paraître, végéter abondamment, fleurir et fructifier sur les débris, pour ainsi dire, encore fumants, des édifices consumés, en 1666, par l'incendie qui dévora la majeure partie de la cité de Londres.

« Voyons maintenant ce qui se passe dans les régions équinoxiales du continent américain, quand on détruit par le fer et par le feu ces forêts vierges, où les troncs d'arbres de toutes les sortes, tellement élevés que le plomb du chasseur peut à peine atteindre les aras et autres grands oiseaux qui y nichent et en habitent les cimes toujours vertes, s'unissent aux rhizomes gigantesques de Fougères élégantes et très-variées dans leurs formes; où les souples Lianes s'élancent d'une branche à l'autre, s'entrelacent, décrivent des courbes bizarres à côté de Palmiers, montant en colonnes hardies à des hauteurs prodigieuses, et d'Orchidées aussi remarquables par leur taille que par la singularité et les larges étoiles de leurs fleurs; où toutes les nuances, tous les contrastes sont accumulés; où l'on trouve des serpents très-dangereux, des jaguars aussi féroces qu'habiles à franchir toutes les difficultés, des vampires avides de sang, des animaux paisibles, des singes aux hurlements affreux, des eaux courantes, des savanes profondes, des rochers nus et de charmantes retraites; quand, dis-je,

bords de l'Oder, certaines portions de marais, et, l'année suivante, le sol se couvrit de *Sinapis arvensis*. Il est apparu dans plusieurs circonstances, après des incendies considérables, des végétaux phanérogames n'existant pas dans le pays; tel est, d'après Morison, cité

on détruit ces forêts magnifiques et épouvantables, le terrain se couvre immédiatement d'arbres et de plantes dont les congénères n'existent nulle part autour d'elles. Au sein des bois revenus appelés *Niamans* dans la Guyane, croissent en énorme quantité deux espèces de Palmistes, l'Aouara et le Maripa des Caraïbes, le Bois-Puant, l'Acassois, le bois d'Artic, etc., qu'on ne rencontre jamais dans les grands bois. Au Brésil, après les arbres d'une nature tout à fait étrangère aux forêts vierges, succède une belle Fougère arborescente appartenant au genre *Pteris*, et en troisième lieu, une Graminée visqueuse, que les habitants appellent *Capim gordura*, ou Herbe de graisse, qui repousse tous les autres végétaux et étouffe leurs jets les plus vigoureux. Cette plante envahissante une fois épuisée, les *Baccharis* paraissent, forment de charmants bosquets toujours verts; des arbres plus élevés surgissent ensuite et préludent au retour des grands bois. Il en est de même aux îles Baléares, principalement dans celle de Majorque. Une forêt de Chênes ou de Pins est-elle incendiée, le Carreigt ou l'*Arundo donax* de Linné s'empare du territoire, s'étend le plus loin possible, s'assied partout avec force; mais le temps de l'usurpation passe; alors les Cistes, les Pistachiers, les Camelées et autres arbustes prennent la place, pour la céder plus tard aux Chênes et aux Pins, qui cherchent à reconquérir leur sol primitif. Aux Canaries, au contraire, ce sont les Ronces et certaines Fougères, surtout l'Aquiline, *Pteris aquilina*, qui viennent envahir la place des grands arbres tombés sous la cognée ou dévorés par le feu; des Millepertuis, des Cinéraires se mêlent ensuite à elles, puis les Bruyères arrivent, et après elles les Lauriers, les Fayas, *Myrica faya*, les Ardisiers, les Myrsines, les Arbousiers, les Chênes verts, qui précèdent l'Olivier des montagnes, *Olea excelsa*, les Pins et les habitants des anciens bois.

« A l'île Maurice, quand on défriche une de ces forêts que l'on y nomme *vierges*, quoiqu'elles ne soient réellement qu'une miniature de celles du continent américain, le sol se couvre instantanément de Harongas, de Solanées arborescentes, particulièrement du *Tabac marron*, et d'autres plantes de genres différents, toutes exotiques à l'île, les unes originaires de Madagascar, les autres des Moluques, et parmi celles-ci l'on distingue en particulier l'espèce de Framboisier à laquelle Smith imposa le nom de *Rubus rosæus*.

« Arrêtons-nous à ces faits bien établis, et demandons-nous comment il est possible d'expliquer la loi qui préside à cette variation singulière. Pour nous en rendre compte, aurons-nous recours au phénomène de la dissémination, dont le but est d'offrir aux semences une matrice propre pour s'y établir, y végéter librement et prendre tout le développement assigné à l'espèce? Mais les pays voisins ne presentaient point les types générateurs, ou bien ils y étaient absolument étrangers, ou seulement mentionnés dans des titres très-anciens, comme ayant existé autrefois; mais la stabilité dans la succession de deux, trois, quatre et six genres au plus absolument différents, ainsi que la constance des produits que l'on voit partout à peu près les mêmes, et leur apparition à des époques fixes, ou du moins dans des circonstances égales, rendent ici tout à fait inapplicables les lois ordinaires de la dissémination.

« Dira-t-on que les plantes nouvelles étaient des rejetons, des boutures, des fragments de racines, de rhizomes, de traînées demeurés dans un état d'inertie complète,

par Tréviranus dans sa Biologie, l'*Erysimum latifolium* (M. Thiébaut de Berneaud dit que c'est le *Sisymbrium strictissimum*), sur les ruines d'une grande partie de Londres incendié en 1666. Froriep cite, dans des circonstances semblables, l'*Erysimum angustifolium* en

pendant que la surface du sol était occupée par d'autres végétaux activement sollicités sous l'influence directe, habituelle, des rayons solaires, des variations atmosphériques, des gaz homogènes qui les enveloppaient? Mais pourquoi ces rejetons, ces boutures, que je veux bien admettre pour le moment réduits aux molécules les plus ténues, conservant chacune, religieusement, toutes les parties de la plante mère, n'ont-ils pas donné signe de vitalité, lorsque, tous les dix ans, tous les trente ans, tous les cent ans, suivant les localités et la nature de l'essence, on faisait de temps immémorial une coupe réglée, et même ce qu'on appelle, en termes d'administration forestière, une *coupe à blanc étoc*, ou *à blanc-être*, c'est-à-dire que l'on abattait tout sans distinction, sans laisser ni baliveaux, ni taillis, ni aucune sorte d'arbres? Comment, dans les forêts incendiées exprès ou par accident, ces mêmes semences ou rejetons ont-ils pu résister à la puissance des flammes qui, après avoir dévoré les arbres de toutes les grosseurs, couvrirent le sol de charbons ardents, brûlèrent non-seulement les dépouilles végétales, mais jusqu'à la terre, souvent à plusieurs mètres de profondeur?

« Oserait-on nous assurer que les semences qui devaient remplacer les végétaux tombés de vieillesse ou détruits par le feu se trouvaient, pour ainsi dire, scellées dans les fissures des roches ou sous tout autre abri quelconque, et que là, protégées par des circonstances particulières, elles ont pu, longtemps engourdies, attendre que l'heure d'une évolution favorable fût sonnée? Cette propriété bénévolement accordée aux semences me semble très-exagérée, puisqu'elle embrasse, ici, une série plus ou moins longue d'années, là, jusqu'à quatre siècles, et partout elle exige une combinaison de phénomènes opposés les uns aux autres. Elle peut bien, cette propriété, me fournir une preuve nouvelle des immenses ressources de la nature, sans pour cela satisfaire aux lois connues du raisonnement. Je conçois qu'un taillis, acquérant de la force et de l'élévation, fasse périr presque subitement les plantes qui demandent une grande lumière, un certain degré de chaleur, une ventilation large et perpétuelle, comme les Groseilliers, les Framboisiers, les Fraisiers, les Ronces et les Fougères que nous avons vus jouer un rôle intermédiaire dans le cas important que nous examinons; je veux même encore que certaines semences privilégiées, enlevées sur l'aile des vents ou des oiseaux, roulées par les insectes ou transportées par les animaux qui les ont reçues sur leurs robes velues ou soyeuses, se réfugient dans les interstices de la couche végétale produite par le détritus annuel et successif des feuilles, des jeunes pousses, des débris de plantes et autres, qu'elles s'y tiennent cachées jusqu'à ce que le degré de chaleur versée sur elles par le soleil, l'action de l'humidité fournie par la terre, impriment le mouvement nécessaire aux germes qu'elles recèlent, et que, favorisés par les gaz circulant autour d'eux, ceux-ci atteignent tout le développement qui leur est promis; mais je demanderai que l'on me prouve qu'il en est de même pour le Gland, pour la Faîne, pour les Noix osseuses et monospermes des Pins, recherchés avec une sorte de fureur par les sangliers, les rats, les perroquets, les pourceaux, les cerfs, les écureuils, la loxie au bec croisé, les perroquets et plusieurs autres espèces d'oiseaux. D'une part, l'expérience nous a fait voir que des semences de diverses familles, enfermées en un lieu parfaitement sec, peuvent conserver et conser-

Norwége, le *Blitum capitatum* à Kœnigsberg, le *Senecio viscosus* à Copenhague. En 1839, une tranchée de 15 à 20 pieds de profondeur ayant été ouverte pour la construction du chemin de fer de Birkenhead à Chester, toutes les berges se couvrirent de *Sinapis arvensis*. La terre, prise à une grande profondeur, se couvre de végétaux comme si elle était saturée de germes. C'est ainsi que Henckel, ayant mis dans un pot de la terre prise au printemps, à 2 pieds de profondeur, et l'ayant placée au faîte de sa maison, y vit croître des Graminées et des Orties.

J'ai suivi avec intérêt les modifications de la flore des terrains marécageux qui se trouvent sur les bords de la Vesle, aux environs de Reims : aux *Typha*, aux *Sparganium*, aux *Carex*, aux *Caltha*, qui en formaient le fond dans les parties les plus voisines de la rivière et tendaient à les dessécher, on voyait, à mesure qu'on s'éloignait dans les terres, quoique le sol fût le même, succéder des végétaux de moins en moins aquatiques, et sur les bords, des plantes des terrains secs, entre autres le Dactyle, qui croissait sur la lisière.

Je ne tire de ces faits aucune conclusion, je ne hasarde aucune théorie, je les livre tels qu'ils sont; seulement je les recommande à l'attention des amis de la nature.

Une étude plus modeste et non moins utile est celle des *stations*.

vent, en effet, longtemps leur propriété germinative; mais celles confiées à la terre ne s'y trouvent-elles pas sans cesse sollicitées à germer, ou bien, si l'humidité est trop grande, à pourrir en peu de mois? De l'autre part, la multiplicité des Ronces, leurs racines traçantes et nombreuses, la force végétative qui caractérise toutes les parties de ces plantes, ainsi que la rapidité avec laquelle elles augmentent le nombre de leurs tiges, et l'étendue considérable de terrain qu'elles envahissent, sont autant de causes pressantes pour prévenir le développement de tous les germes qui tenteraient de se montrer auprès d'elles. C'est encore pis avec la Ptéride : son rhizome produit, à la surface de la terre, beaucoup d'articulations très-vivaces qui fournissent chacune des jets multipliant à l'infini, principalement quand elles se trouvent sur un sol mis en culture. Il en sort aussi des racines se dirigeant dans tous les sens et s'enfonçant très-profondément; j'en ai vu qui s'étendaient à plus de 6 mètres, d'autres jusqu'à 10, et offraient généralement près de 54 millimètres de circonférence, ce qui les rend extrêmement nuisibles à toute autre végétation.

« Sans aucun doute, il est des limites que l'intelligence humaine ne peut franchir; disons mieux, l'état actuel des connaissances acquises ne nous autorise pas encore à considérer un fait sous toutes ses faces, afin de le tourner ou de l'obliger à se décomposer devant nous; mais rien ne nous permet, pas même l'obscurité du phénomène qui nous occupe, de contester à la nature la faculté de créer, de changer ses formes, de varier sans cesse ses productions, de leur imposer une ou plusieurs exceptions à ses lois éternelles. »

Quoique les flores locales dépendent des influences du milieu, l'on ne s'y attache pas assez ; c'est pourquoi j'appelle sur ce point l'attention du lecteur. Nous avons vu, par ce qui précède, que, partout où l'homme porte ses pas, il trouve la terre ornée de verdure; qu'il aille du pôle à l'équateur, qu'il quitte les plaines pour gravir la cime des monts, qu'il suive le cours des fleuves ou des ruisseaux, s'engage dans les marais, s'arrête sur le bord des fontaines limpides ou des fossés remplis d'une vase pestilentielle, il verra que la vie végétale est universelle, et que le manteau qui couvre la région dite des neiges éternelles n'a pas échappé à l'empire du monde animé, puisqu'on y trouve encore le *Protococcus*. Les rochers les plus durs, les monuments antiques exposés au soleil brûlant de l'Égypte, les déserts dont la fraîcheur si rare des nuits tempère à peine l'aridité, les profondeurs même de la terre, celles des eaux, ne sont pas dépourvus de toute participation à la vie générale. Si la flore de ces localités est restreinte, elle n'en existe pas moins, et sous des formes neuves, parce qu'elle est appropriée au milieu. Ce que la nature n'a pas fait pour la série phanérogamique, elle l'a fait pour le monde cryptogamique, ce monde des infiniment petits qui s'attache aux granites les plus durs. Il ne faut pas méconnaître que, la nature plaçant toujours les êtres dans le milieu propre à leurs conditions d'existence, c'est dans leur patrie, dans leur station surtout, qu'il convient d'étudier les plantes, et ne pas les juger au dehors; car elles ont perdu leurs caractères natifs. Les végétaux des terres glacées acquièrent sous notre climat des formes extraordinaires qui les rendent méconnaissables; les espèces tropicales s'atrophient, et même les plantes de nos champs, celles de nos bois, prennent dans nos jardins un aspect si nouveau, qu'elles ont cessé d'avoir le caractère qui leur est propre.

Je ne citerai les stations que pour les végétaux d'Europe; mais comme elles comprennent toutes les localités dans leur plus grande variété, on pourra s'en servir comme d'un guide certain pour les autres parties de la terre.

1. PLANTES DES PLAINES ET DES MONTAGNES.

Plantes des montagnes, *Plantæ montanæ*. — Ce sont celles qui croissent sur les hautes collines ou les derniers contre-forts des grandes chaînes qui ne sont qu'accidentellement sous la neige. On a

réservé le nom de *pl. collinæ* pour celles qui croissent dans les lieux élevés, tels que collines ou coteaux. Les végétaux caractéristiques appartiennent aux genres : *Trifolium*, *Teucrium*, *Cynoglossum*, *Colchicum*, *Geum*, *Hypericum*, *Thlaspi*, *Hieracium*, *Filago*, *Arnica*, *Valeriana*, *Viola*, *Ruta*, *Jasione*, *Coronilla*, *Lathyrus*, *Carex*, *Calamagrostis*, *Aspidium*.

Plantes des Alpes ou **alpestres**, *Pl. alpestres*. — Les plantes de cette station habitent sur les plus hautes montagnes; mais, dans leurs parties moyennes, elles sont en général de stature très-médiocre; ce sont des végétaux appartenant aux genres : *Veronica*, *Campanula*, *Pinguicula*, *Circæa*, *Plantago*, *Alchemilla*, *Soldanella*, *Astrantia*, *Anemone*, *Aquilegia*, *Epimedium*, *Antirrhinum*, *Thalictrum*, *Silene*, *Dianthus*, *Rumex*, *Scutellaria*, *Calamintha*, *Ajuga*, *Draba*, *Arabis*, *Cardamine*, *Crepis*, *Apargia*, *Tussilago*, *Hieracium*, *Aster*, *Chrysanthemum*, *Heracleum*, *Eryngium*, *Rhamnus*, *Saxifraga*, *Salix*, sous une forme herbacée; *Betula*, *Arbutus*, *Avena*, *Poa*, *Phleum*, *Eriophorum*, et une foule de végétaux cryptogames appartenant aux Lichens et aux Mousses, et croissant sur le sommet aride des montagnes.

Plantes alpines, des glaciers, nivéales, *Pl. nivales*, *alpinæ*, *glaciales*. — Ces végétaux, en très-petit nombre, croissent seulement sur les points où la végétation a perdu sa puissance; et, à l'exception de quelques Lichens qui montent plus haut encore, elles forment les limites extrêmes de la végétation et sont voisines des neiges éternelles : ce sont les *Potentilla nivea* et *frigida*, *Gentiana*, *Ranunculus* et *Draba nivalis*, *Artemisia* et *Gentiana glacialis*, *Cucubalus acaulis*, *Diapensia helvetica*.

Plantes de rochers, *Pl. rupestres*. — Quoique paraissant rentrer dans la catégorie des plantes qui croissent au milieu des pierres, celles-ci ont un caractère particulier, et appartiennent souvent à des genres dont les tiges et les feuilles sont succulentes, bien que beaucoup d'autres ne soient pas dans le même cas. On appelle *rupestres* et *rupicolæ* les plantes qui croissent sur les rochers nus et élevés, et *saxatiles*, *saxosæ*, *saxicolæ*, celles qui sont établies sur des rochers presque nus. Les genres auxquels appartiennent les plantes des rochers sont : les *Silene*, *Artemisia*, *Avena*, *Potentilla*, sous la forme *rupestris*; et parmi les végétaux à feuilles charnues, les *Sedum*, *Sempervivum*, *Saxifraga*.

2. PLANTES DES BOIS ET DES FORÊTS.

Plantes des bois, *Pl. nemorosæ.* Un certain nombre de végétaux affectionnent surtout les clairières et les petites masses de bois permettant encore l'accès de l'air et de la lumière; c'est autour du Bouleau, du Noisetier, du Pin, du Sapin, du Genévrier, que croissent diverses espèces des genres *Vaccinium*, *Erica*, *Pyrola*, *Orobus*, *Vicia*, *Stachys sylvatica*, *Senecio sylvaticus*, *Hieracium*, *Geranium sylvaticum*; *Asphodelus*, *Orchidæ*, *Phalangium*, *Scirpus*, beaucoup de Graminées, des Mousses appartenant aux genres *Bryum*, *Hypnum*, *Dicranum*, et un grand nombre de Champignons, comme des *Agaricus*, *Boletus*, *Cantharellus*, etc.

Plantes des forêts, sylvatiques, *Pl. sylvaticæ.* — Les plantes qui croissent à l'ombre des grands arbres sont, en général, printanières, et elles apparaissent le plus souvent avant que les feuilles ne soient développées; car ce qu'elles recherchent surtout, ce n'est pas la protection de leur ombrage, c'est la fraîcheur entretenue à leur pied par la richesse du sol qui doit sa fertilité continue aux détritus abondants qui se renouvellent chaque année. On trouve dans cette station les *Adoxa moschatellina*, *Paris quadrifolia*, *Convallaria maialis*, *Asarum europæum*, *Asperula odorata*, *Actæa spicata*, *Atropa belladona*, *Anemone nemorosa*, *Stellaria nemorum*, *Poa nemoralis*. Les Fougères et les Champignons croissent encore volontiers sous un épais ombrage; mais les premières suivent leur mode ordinaire de végétation, et les Champignons affectent de préférence la saison automnale.

3. PLANTES DES BOIS ET DES CHAMPS.

Plantes des haies, *Pl. sepiorum.* — Il est un certain nombre de végétaux qui, refoulés par les envahissements de la culture, se sont retirés à l'ombre des haies : on y trouve les *Vicia sepium*, *Hordeum murinum*, *Lamium album* et *hirsutum*, *Bryonia*, *Convolvulus sepium*, *Dianthus*, *Cucubalus baccifer*, *Solanum dulcamara*.

Plantes champêtres, *Pl. campestres.* — Les végétaux qui croissent dans ces localités sont ceux qui s'accommodent des champs arides et incultes, où ils ne trouvent en général qu'une nourriture

peu abondante. Ce sont les *Artemisia*, *Lathyrus*, *Gentiana campestris*, *Thlaspi*, *Alyssum*, *Eryngium*, *Trifolium campestre*.

Plantes des sables, *Pl. arenosæ*, *arenariæ*, *sabulosæ*, *ammodytes*. — Cette station comprend tous les végétaux qui croissent dans les sables éloignés des eaux. Malgré l'aridité apparente des sables, ils renferment encore une humidité assez abondante pour nourrir un grand nombre de végétaux. On trouve en tête le genre *Arenaria*, qui doit son nom à sa station favorite, et les genres *Plantago*, *Statice*, *Salix*, *Calamagrostis*, *Carex arenaria*, *Arabis arenosa*, *Dianthus arenarius*, *Allium* et *Sysimbrium arenarium*, *Thesium linophyllum*, *Anemone pulsatilla*, *Thymus serpillum*, *Aira canescens*, *Cornicularia aculeata*.

Plantes des prés, des prairies, *Pl. pratenses*. — On trouve dans cette station la plus grande variété de végétaux appartenant surtout aux familles des Graminées, Composées, Légumineuses, Ombellifères, Labiées, et des *Rumex*, des *Geranium*, des *Rhinanthus*. Beaucoup de végétaux dont les prés sont la station propre en portent le nom comme spécifique, tels sont les *Trifolium pratense*, *Phleum pratense*, *Poa*, *Avena*, *Salvia pratensis*. On a distingué les plantes des pâturages, *Pl. pascuorum*, de celles des prés, parce que les pâturages, ou pacages, sont des lieux secs et herbeux où la faux ne passe pas, et l'on ne peut ni pour l'une, ni pour l'autre de ces deux stations, admettre des caractères tranchés; ces dernières participant pour la nature à celle des lisières et des hauts prés, il en résulte que cette distinction est inutile.

Plantes des lisières, *Pl. versuræ*. — On a établi une station particulière pour les végétaux qui affectionnent surtout les bandes de terre incultes, mais herbues, qui bordent les champs et les bois. On y trouve les genres *Scabiosa*, *Cichorium*, *Cerastium*, *Salvia*, *Asperula*, *Euphorbium*, *Hypericum*, *Achillea*, *Bellis*, et un grand nombre de Graminées des genres *Lolium*, *Phleum*, *Anthoxanthum*, *Alopecurus*, ainsi que des *Carex*.

Plantes des moissons, *Pl. segetales*. — Les végétaux qui croissent dans les moissons ont un caractère souvent assez particulier pour qu'on ne puisse les confondre avec celles des champs cultivés. Ce sont, en général, les *Centaurea cyanus*, *Adonis æstivalis*, *Githago segetum*, *Chrysanthemum segetum*, *Alsinè segetum*, *Delphinium consolida*, *Convolvulus arvensis*, *Sinapis arvensis*,

Rhinanthus cristagalli, *Melampyrum arvense*, *Papaver rhœas*.

Plantes des champs cultivés, *Pl. agrorum*, *arvenses*. — Ce sont celles qui viennent se mêler à nos cultures, malgré les soins que nous prenons de les en faire disparaître par le sarclage. Elles ont un caractère particulier, quoique beaucoup d'entre elles rentrent dans la classe précédente. Ce sont les genres *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Solanum*, *Lithospermum*, *Sherardia*, *Veronica*, *Sinapis*, *Spergula*, *Ranunculus*, *Anagallis*, *Calendula*, *Sonchus*, *Fumaria*, *Scandix*, *Capsella*, *Lamium*.

Plantes des guérets ou **des jachères**, *Pl. arvorum*. — Quoique peu différentes en général de celles qui croissent dans les champs et les moissons, dont les guérets au reste ne sont que la continuation, on y trouve comme espèces dominantes les *Thlaspi arvense*, *Iberis amara*, *Myosotis scorpioides*, *Spergula*, *Sonchus*, *Ononis*, *Convolvulus*, *Anagallis*, *Calendula arvensis*, *Euphrasia odontites*, *Cerastium arvense*, *Hypochœris radicata*.

4. PLANTES DES HABITATIONS.

Plantes des jardins, horticoles, *Pl. hortenses*. — Ce sont celles qui croissent naturellement dans nos jardins, telles que les *Sonchus*, *Mercurialis*, *Atriplex*, *Alsine*, *Erigeron*.

Plantes des toits, *Pl. tectorum*. — Les plantes désignées sous ce nom sont celles qui croissent sur les toits de chaume, telles que les *Sempervivum*, *Crepis*, *Bromus tectorum*.

Plantes rudérales, *Pl. ruderales*. — C'est à regret que je conserve cette mauvaise dénomination; mais, faute d'autre, il faut l'accepter: on appelle ainsi les plantes qui viennent sur les décombres, dans les déblais, le long des murs et dans les lieux incultes voisins des lieux habités; elles sont peu nombreuses, mais caractéristiques et appartiennent aux genres *Marrubium*, *Lepidium*, *Lappa*, *Cynoglossum*, *Hyosciamus*, *Datura*.

Plantes des fumiers, *Pl. fimetorum*. — On a fait inutilement une station pour les plantes qui croissent dans les fumiers: elles n'ont pas de caractère particulier; car, malgré son nom, la Fumeterre n'y croît pas plus qu'ailleurs.

Plantes des murailles, *Pl. murales*. — On trouve le long des murs, dans leurs fissures, la Pariétaire, les *Linaria*, les *Glecoma*, les

Antirrhinum, et sur leur sommet, les genres *Draba*, *Saxifraga*, *Chondrilla*, *Gypsophila*, *Hieracium*, *Thlaspi*, *Poa*, *Polypodium*, *Asplenium*, *Papaver*, et parmi les Lichens, la *Parmelia parietina*.

Plantes des pierres, des lieux pierreux, *Pl. saxatiles*, *lapidosæ*, *petrosæ*. — Les plantes qui croissent dans les fentes des murs y trouvent encore, dans les débris du plâtre ou de la terre qui a servi à en unir les pierres, une nourriture qui leur permet de vivre; mais celles qui viennent dans les pierres, les véritables saxatiles, trouvent encore moins de nourriture; ce sont les genres *Rubus*, *Rhamnus*, *Biscutella*, *Arabis*, *Carex*, *Saxifraga*, *Sedum*, *Lepidium*, *Buplevrum*, *Thlaspi*, *Alyssum*.

5. PLANTES DES MARAIS ET DU BORD DES EAUX.

Plantes des prairies humides, *Pl. uliginosæ*, *uliginariæ*. — La station désignée sous ce nom est humide sans être inondée; elle tient à la fois de la nature des marais et de celle des prés marécageux. Les végétaux qui y croissent spontanément sont impropres à faire du fourrage; ils ne peuvent servir qu'à chauffer le four ou à faire de la litière. Ce sont surtout des *Carex*, *Scirpus*, *Galium*, *Vaccinium*, *Eriophorum*, et quelques *Orchis*.

Plantes des lieux inondés, *Pl. inundatorum*. — Ce n'est, à proprement parler, qu'une station accidentelle, car les lieux où croissent ces végétaux sont souvent inondés pendant l'hiver; et dans les années chaudes et sèches, ils sont entièrement dépourvus d'humidité, de sorte qu'il y croît aussi bien des végétaux des marais que de ceux des terres humides. Les végétaux caractéristiques sont les *Juncus squarrosus*, *Hypericum elodes*, *Lycopodium inundatum*.

Plantes des marais, *Pl. paludosæ*. — Ce qui caractérise les marais, c'est de n'être secs en aucun temps de l'année et constamment inondés et fangeux. On a réservé le nom de *marécageuses* (*palustres*) pour les plantes qui habitent les endroits aquatiques : les plantes des tourbières, *Pl. turfosæ*, rentrent dans cette station. On y trouve comme plantes spéciales les *Sonchus palustris*, *Cirsium palustre*, *OEnanthe fistulosa*, *Alisma ranunculoides*, *Equisetum palustre*, *Hottonia palustris*.

Plantes palustres ou **marécageuses**, *Pl. palustres*. — Ce sont celles qui croissent dans les lieux remplis d'eaux stagnantes et

couverts d'un épais gazon. On trouve exclusivement dans ces localités les espèces des genres *Drosera, Sphagnum,* et les *Vaccinium oxycoccos*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex stellulata*, qui sont particulièrement propres à cette station.

Plantes maritimes, littorales, *Pl. maritimæ*, *littorales*. — On a donné le nom de *Plantæ salinæ*, *salsæ*, *salsuginosæ*, ou des marais salants, à celles qui croissent dans les terrains salés ou saumâtres du voisinage de la mer. La végétation du littoral a un caractère qui lui est propre, et l'on y trouve des végétaux caractéristiques, tels que l'*Eryngium maritimum*, le *Crithmum maritimum*, l'*Inula crithmoidea*, l'*Arenaria maritima*, le *Crambe maritima*, le *Cochlearia danica*, les *Salicornia fruticosa* et *herbacea*, l'*Aster tripolium*, l'*Orseille*, l'*Ephedra*, plusieurs espèces des genres *Salsola*, *Atriplex*, *Artemisia*, *Statice*, etc.

On a établi des distinctions subtiles peut-être, mais qui ont leur utilité, pour désigner les végétaux qui croissent dans les eaux; ce sont les plantes *aquatiques* (*aquaticæ*), qui croissent dans l'eau ou dans son voisinage, et *aquatiles* (*aquatiles*), celles qui sont plongées dans les eaux.

6. PLANTES DES EAUX.

Plantes des étangs, *Pl. lacustres*. — Ce sont les *Chara*, qui vivent au fond des eaux; les *Callitriche* et les *Lemma*, qui flottent à leur surface; les *Zanichellia*, *Isoetes*, *Scirpus*, etc.

Plantes des fossés et des eaux stagnantes, *Pl. stagnales*. — On désigne sous le nom de *stagnales* les plantes qui croissent dans les endroits dont le fond est vaseux et qui sont toujours inondés. Les végétaux caractéristiques de cette station sont les *Stratiotes*, les *Ranunculus lingua*, *Sium inundatum*, *Phellandrium aquaticum*, *Hydrocharis*, *Ceratophyllum demersum*, *Lemna gibba*, *Typha*.

Plantes des rivages, *Pl. ripariæ*. — Les végétaux caractéristiques de cette station sont les *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum*, *Scirpus maritimus*, *Iris pseudo-Acorus*, *Cyperus longus*. On a désigné sous le nom de *rivulares* celles qui viennent plus immédiatement dans l'eau : tels sont les *Alisma* et le *Sparganium natans*.

Plantes fluviales, *Pl. fluviales* ou *fluviatiles*. — Celles-ci croissent directement dans l'eau des rivières et des ruisseaux ; ce sont

les *Nuphar*, les *Nymphæa alba*, la *Vallisneria*, les *Villarsia*, les *Potamogeton*, les *Naias*, les *Myriophyllum*.

Plantes des fontaines ou **fontinales**, *Pl. fontinales*, *fontanæ*. — Ce sont les végétaux qui habitent les eaux des fontaines et les petits ruisseaux qui en découlent. Les plantes caractéristiques de cette station sont les *Ranunculus hederaceus* et *sceleratus*, les *Veronica beccabunga* et *anagallis*, le *Bartramia fontana*, le *Nasturtium;* et parmi les végétaux acotylédones, les genres *Fontinalis* et *Hypnum*. On trouve au fond de ces eaux, qu'elles soient stagnantes ou courantes, des *Chara*, des *Batrachospermes*, des *Conferves* et des *Diatomées*.

Plantes marines, *Pl. marinæ*. — Les plantes marines sont celles qui croissent dans les eaux de la mer, comme le *Zostera*, le *Ruppia marina*, et les nombreuses espèces de Fucacées qui vivent sur les hauts-fonds, attachées aux pierres et aux rochers.

7. PLANTES ÉPIPHYTES ET PARASITES, *Pl. epiphytæ* et *parasiticæ*.

On a fait une station particulière pour les végétaux qui croissent aux dépens d'autres espèces, et qui ne réussissent, comme les parasites vraies, que sur la plante qu'ils ont adoptée et à laquelle leur vie est étroitement liée. On doit cependant établir entre eux une distinction importante : les végétaux *épiphytes* croissent sur d'autres végétaux vivants; mais, comme les Orchidées et les Broméliacées, s'accommodent d'une autre station; les *Parasites vraies* sont celles qui vivent sur des végétaux vivants ou morts, tirent leur nourriture de la plante même, et vivent à ses dépens : tels sont les Orobanches, le Gui, la Cuscute; et les *Pseudo-parasites*, ou fausses parasites, celles qui vivent à la surface des végétaux sans rien leur emprunter pour leur développement : les Lichens sont dans ce cas.

Les végétaux parasites sont en petit nombre dans notre climat, si l'on en excepte les Champignons, les Mousses, les Lichens, les Hypoxyles; ils se bornent aux genres *Cuscuta*, *Orobanche*, *Monotropa*, *Lathræa*, *Viscum*. Je ne parle pas de ceux qui croissent spécialement sur les débris animaux, ou même sur les animaux vivants. Dans les climats tropicaux, il en est autrement : ils sont fort nombreux et appartiennent aux genres *Loranthus*, qui compte 250 espèces; Vanille, Épidendre, *Oncidium*, *Stanhopea*, etc., de la

famille des Orchidées, qui comprend plus de 1,500 espèces; *Pothos*, de la famille des Aroïdées, et les Broméliacées.

De Candolle divisait les végétaux parasites en deux classes: les Parasites phanérogames et les Parasites cryptogames. Les *Parasites phanérogames* sont subdivisées en trois groupes : 1° les *Parasites chlorophylles* ou feuillées, appartenant à la famille des Loranthacées, et dont nous avons chez nous le Gui pour type; elles vivent réellement sur le tronc des arbres exogènes ou dicotylédones, et aux dépens de leur substance; 2° les *Parasites radicicoles*, dépourvues de feuilles, vivant sur les racines des autres végétaux et dépourvues de suçoirs latéraux, telles que les Orobanche, les Lathræa, les Monotropa, les *Cytinus*, *Cynomorium* et *Rafflesia;* 3° les *Parasites caulicoles*, qui vivent sur les tiges des autres végétaux, comme les Cuscutes.

Les *Parasites cryptogames* forment trois groupes : les *superficielles*, les *intestinales*, ou *biogènes*, et les *Parasites nécrogènes :* 1° *Parasites superficielles :* telles sont les *Érysiphes* qui croissent sur les Noisetiers, les Saules, les Bouleaux, les Peupliers, et même sur des végétaux herbacés, et les empêchent de fleurir et de porter fruit; les *Erineum*, qui se développent sur les feuilles de la Vigne et de divers arbres, ressemblent à des touffes de poils, et les *Rhizoctonia*, dont une espèce fait périr le Safran et l'autre la Luzerne; 2° *Parasites intestinales* ou *biogènes :* ce sont les *Uredo*, les *Æcidium*, les *Puccinies*, etc., qui se développent sur les feuilles et les tiges d'un nombre considérable de plantes et les empêchent de fleurir et de porter fruit, attaquent les graines des Céréales et y développent l'ergot, le charbon, la carie, etc.; 3° les *Parasites nécrogènes*, appartenant aux Hypoxylées, et qui s'établissent sur les végétaux morts ou mourants.

Les *Fausses parasites* sont les Mousses, les Lichens, les Champignons, qui vivent sur les écorces et sur certaines Algues. Il donne improprement ce nom aux végétaux volubiles qui entourent les arbres de leurs rameaux flexibles ou s'y fixent avec des crampons.

CHAPITRE III.

DU PLAN DE SYMÉTRIE ASCENDANTE SERVANT DE LOI AU RÈGNE VÉGÉTAL.

Comment se produisent dans leur innombrable variété les végétaux des ordres inférieurs? D'où partent et où vont ces myriades de corpuscules qui, poussés par une force inconnue, semblent attendre pour se développer qu'ils aient trouvé un milieu propre à leurs conditions particulières d'existence? C'est ce que nul ne sait; et dans son besoin de trouver une explication à toutes choses, l'homme, cherchant à soulever le voile qui cache ces mystères, enfante des théories qui aboutissent, après de longs débats, à une même incertitude. J'exposerai ces diverses hypothèses, qu'on a poussées au delà, sans doute, des limites assignées par la raison à toute généralisation.

Harvey a le premier, parmi les modernes, car je ne parle pas des rêveries des anciens sur les *générations primitives*, dit formellement que les animaux et les végétaux naissent tous « soit spontanément, soit d'autres êtres organisés, soit en eux, soit de parties d'entre eux, soit par la putréfaction de leurs excréments; qu'il est général qu'ils tirent leur origine d'un principe vivant, de telle sorte que tout ce qui a vie ait un élément générateur, d'où il tire son origine ou qui l'engendre. »

Tréviranus dit que « la matière organisée, dépourvue de forme par elle-même, mais apte néanmoins à prendre celle de la vie, conserve une forme déterminée sous l'influence des causes extérieures, n'y persiste qu'en tant que ces causes continuent d'agir, et qu'elle en prend d'autres dès que de nouvelles causes influent sur elle. »

« Les êtres organisés, dit Tiedemann, sont produits par leurs semblables, ou doivent naissance à la matière des corps organisés en état de décomposition... La puissance plastique de la matière ne s'éteint pas après la mort; elle conserve la faculté de revêtir une nouvelle forme et de se montrer apte à jouir de la vie. La mort ne porte donc que sur les individus organiques, tandis que les matières organiques entrant dans la composition de ces êtres continuent à pouvoir prendre forme et recevoir vie. »

Telle est la théorie des savants qui croient que la matière orga-

nisée est apte à entrer, après la destruction de sa forme définie, dans des combinaisons nouvelles.

Spallanzani pensait que ces êtres nouveaux tirent leur première origine de principes qu'il appelle *corpuscules préorganisés*. Le savant Cuvier croyait à la préexistence du *radical de l'être* qui existe avant la série des évolutions ; mais il avoue que la reproduction des êtres est un problème à jamais incompréhensible pour notre esprit.

Quant au célèbre Bonnet, il croyait fermement que les germes sont emboîtés les uns dans les autres indéfiniment, et il ne fait sur ce point aucune concession.

On croit aujourd'hui à la diffusion, à travers l'espace, de myriades de corpuscules ou de germes, qui attendent pour naître à la vie qu'ils se trouvent dans des conditions favorables. Sans préjuger sur cette grave question, et bien que partisan de la doctrine de la *génération primitive* (je n'emploie pas à dessein l'expression de *spontanée*, dans la crainte qu'on ne traduise ma pensée par *génération fortuite*, c'est-à-dire assemblage d'éléments organiques réunis par l'effet du hasard, s'agrégeant de même et formant des combinaisons variées par l'effet de leur simple rencontre), je suis convaincu que chaque organisme a sa loi, et que ses variations gravitent entre certaines limites, sans qu'il y ait pour cela cependant fixité éternelle ; bien loin de là, certaines formes ne se produisent qu'après que d'autres ont disparu, et ces métamorphoses s'effectuent par la puissance de la loi d'évolution, inexplicable en principe, mais démontrée par les faits.

Je vais succinctement exposer la série des faits propres à jeter du jour sur cette question. Il faut reconnaître que les lois qui président à la vie des êtres primordiaux ne sont pas absolument les mêmes que chez ceux d'un ordre plus élevé, qui ont besoin pour soutenir leur existence d'appareils assimilateurs compliqués, et chez lesquels la vie est un mouvement continu sans qu'il y ait possibilité de la suspendre, ne fût-ce qu'un seul instant. Nous voyons, au contraire, les Nostocs, les Mousses, les Jungermannes, subir une dessiccation complète et prolongée, et revenir à la vie par la plus simple humectation. Chez les animaux, tels que les Tardigrades, cet exemple est vulgaire. Il faut donc qu'il y ait en eux une puissance vitale qui résiste bien énergiquement à la destruction, pour que les causes qui entraînent le plus communément l'extinction de la vie, chez les autres êtres, n'aient aucune influence sur eux.

Ce qu'on a itérativement constaté, c'est l'état d'indifférence dans lequel se trouve la matière organique à son point de départ; elle flotte entre l'animal et le végétal. On ne sait, en effet, auquel des deux règnes rapporter certains êtres inférieurs; car l'on voit les Conferves se former de globules libres, doués d'un mouvement spontané. Le travail de M. Unger sur le moment de l'animalisation des *Zygnema* confirme cet état d'incertitude entre les deux formes. Il est cependant un fait que j'ai remarqué bien des fois, et que je recommande à l'attention des observateurs : c'est que, dans les liquides destinés à l'étude des Microscopiques, les générations animales ne sont pas contemporaines des apparitions végétales, et celles-ci ne commencent à se produire que quand tous les animaux ont disparu, ce qui semblerait établir un antagonisme réel entre les deux règnes. Ce serait donc à la destruction des éléments organiques animaux que les organismes végétaux devraient naissance? C'est ce qu'on est obligé d'admettre, dès le moment qu'on a reconnu l'absence de contemporanéité entre eux.

Nous voyons la *matière verte* de Priestley se développer dans les liquides exposés à l'influence de la lumière, même en l'absence de l'air. Les Conferves apparaissent dans toutes les circonstances où des liquides réunis en masse sont soumis à l'action des milieux ambiants; elles naissent même dans des solutions alcalines. Retzius vit s'en développer au sein d'une solution de chlorure de baryum dans de l'eau distillée, abandonnée pendant six mois dans un flacon bouché à l'émeri. Il se forme, au bout d'un temps très-court, des filaments confervoïdes dans l'eau de Sedlitz artificielle; les matières organiques amorphes, appelées *Barégine*, et qui se trouvent dans les eaux thermales, s'organisent régulièrement dès que les eaux sont refroidies, ce qui prouve que la matière organique amorphe n'attend que les circonstances favorables pour revêtir une forme.

Le Nostoc, qui se développe sur la terre comme une gelée animale; le *Protococcus*, qui végète sur la neige qui couvre la cime des monts, au point où la vie organique semble avoir cessé; les Conferves et les Batrachospermes, qui naissent sur certaines espèces de poissons et de mollusques, prouvent beaucoup en faveur de la génération primitive, qui s'applique aux Diatomacées, véritables animaux-plantes, aux Nostochinées, aux Confervacées, aux Characées, aux Ulvacées, aux Floridées, aux Fucacées et aux Lichens, toujours

avec cette réserve, que chaque groupe présente des formes simples, se composant de plus en plus, et terminant la série par l'être le plus complexe, qui jouit de la propriété de se reproduire par gemmation ou par fissiparité, et les plus élevés par des spores.

Les eaux présentent d'abord les organisations primitives propres aux eaux douces, et plus rarement aux eaux salées, telles que des Charas, des Ulves, etc. : ce sont les pygmées de l'ordre; les eaux marines nourrissent exclusivement les Floridées et les Fucacées. Les Lichens appartenant aux groupes inférieurs se développent au milieu des mers, sur des rochers nus, sur des points où aucun être vivant n'a pu en apporter les germes, et se succèdent ensuite dans un ordre régulier. Ce sont les premiers organismes qui s'attaquent aux *corps bruts* et les détruisent; quelques-uns cependant se développent sous les tropiques, sur les feuilles de plantes toujours vertes. Après eux viennent les Champignons, qui affectionnent les *corps organisés* en état de maladie ou de décomposition. On trouve parmi ces derniers une telle variété de formes et de stations, accompagnées de circonstances si singulières, qu'on peut douter de leur production par des germes répandus dans les airs. Comment expliquer autrement que par la *génération primitive* la présence des Mucédinées, qui ne se développent que quand il existe, dans le lieu où elles se trouvent, un corps en décomposition? Dutrochet, partisan de la *panspermie*, ou de la diffusion universelle des germes, a fait développer des *Botrytis* et des *Monilia* dans des dissolutions d'albumine et de fibrine, et dans de l'eau distillée de Laitue mêlée à des alcalis ou à des acides. Il obtint des moisissures articulées, tantôt avec les premières, tantôt avec les secondes. La plupart des substances animales ou végétales en état de décomposition, telles que le pain, les fruits, le fromage, le bois, le cuir humide, etc., se couvrent de Byssacées. Leur développement à l'extérieur des corps ne serait qu'une preuve secondaire, si la variété des formes suivant les corps ne compliquait la difficulté. D'autres ont des stations spéciales et ne se trouvent pas ailleurs : je citerai le *Coremium citrinum*, qui forme de petits groupes jaunes sur les crottes de souris; l'*Isaria felina*, qui se développe sur les crottes de chat; certaines espèces de Sphéries et d'*Isaria* ne croissent que sur des cadavres d'insectes : tels sont l'*Isaria sphyngum*, qui a pour station unique les cadavres des papillons de nuit; l'*Isaria aranearum*, ceux des araignées; l'*Isaria crassa*, les chrysalides; l'*Isaria*

eleutheratorum, certaines espèces de carabes. Pourquoi ne rencontre-t-on l'*Onygena equina* que sur les sabots de cheval en décomposition? D'autres se développent sur des animaux vivants, mais sans doute en état de maladie : c'est ainsi que j'ai vu des Champignons volumineux sur le thorax d'une grosse fourmi américaine; la Muscardine des vers à soie est dans le même cas.

Les conditions pathologiques dans lesquelles se trouvent certains êtres donnent souvent encore naissance à des Champignons microscopiques qui se développent dans des cavités closes : tels sont ceux trouvés dans les cellules aériennes d'une cigogne, par M. Heusinger, et par M. Mayer, à la surface du poumon d'un geai. Certaines plaies gangréneuses donnent aussi naissance à des moisissures. Il s'en développe dans les Citrons, sans qu'ils aient été ouverts, et au centre de la masse compacte de certains fromages. Le célèbre forestier Hartig a trouvé de petits Champignons, qu'il a appelés *Nyctomycètes*, dans les cavités du ligneux d'arbres dont les couches extérieures étaient parfaitement saines, et il affirme qu'ils ne produisent pas de spores. Märklin a trouvé le blanc d'un œuf de poule converti en *Sporotrichum*. J'y ajouterai cette longue série de Champignons qui croissent sur les végétaux malades et sont de genres et d'espèces différentes suivant la nature de la plante, ou même la partie affectée. Parmi les Gymnomycètes, nous avons les Urédinées, qui causent la carie des grains et attaquent les Violettes, les OEillets, les Groseilliers, à la surface inférieure des feuilles desquels elles se trouvent; les *Æcidium*, qui se développent sur les feuilles des Borraginées, des *Cirsium*, des Épilobes, des Renonculacées, etc.; les *Puccinia*, sur les feuilles de certaines Composés, de la Bétoine, du Pigamon des prés; les *Fusidium*, sur les feuilles des arbres, les tubercules de Pomme de terre malades ou en état de décomposition; le *Spermædia* de Fries, qui paraît être la cause de l'ergot du Seigle et peut-être aussi de celui du Maïs. Aux Hyphomycètes appartiennent, outre les Mucédinées, les *Hypha* et les *Lanosa*, qui se développent au milieu des brouillards d'automne et dans les mines, où l'air est chargé d'hydrogène; les Mycodermes, qui se produisent dans les solutions chimiques; les *Rhacodium*, qui tapissent les tonneaux et les poutres des caves de leurs longues ramifications noires; le *Rhizomorpha*, qui obstrue les conduits destinés à la circulation des eaux, et croît dans des mines profondes, dans des fissures du sol, entre des couches de

houille hermétiquement closes. Je m'arrêterai là, car si je voulais épuiser ce sujet, je serais obligé d'écrire tout un volume.

Un fait qui vient à l'appui de l'influence des conditions ambiantes sur le développement des êtres, est l'expérience de Gleditsch, qui ayant rempli de pulpe de Melon des pots bien nettoyés et préalablement chauffés, qu'il couvrit ensuite d'une gaze, obtint des Byssus et des Tremelles dans ceux qu'il avait placés dans un lieu sec et élevé, et des Mucorinées dans ceux qui se trouvaient dans un lieu bas et humide. Le papier exposé à l'humidité se couvre de plaques roses, jaunes, noires, qui sont autant d'organismes différents, ce qui tient à l'hétérogénéité des substances qui entrent dans la composition du papier, et dont chacune s'organise à sa façon.

Comment se reproduisent ces infiniment petits? Les plus grands par des spores, et les microscopiques de l'échelle inférieure, par gemmation, le premier mode de génération.

On demandera où s'arrête la génération primitive; je ne sais : la question est encore pendante devant le tribunal de la science; le temps seul et la persévérance des observateurs parviendront, sans doute, à porter la lumière dans ces ténèbres.

Le monde végétal est aujourd'hui arrivé à sa fixité : il n'oscille plus qu'entre d'étroites limites; ce ne sont plus les grandes formes qui changent, ce sont les mille détails accessoires de la forme qui sont devenus les jeux du milieu ambiant, ou le résultat des transmissions héréditaires, ayant une même origine, mais plus éloignée; aussi, tant que la terre restera dans cet état d'équilibre si propre à l'entretien de la vie, il n'y aura pas d'altérations profondes dans les types; il faudra qu'une perturbation nouvelle, en changeant toutes les lois qui régissent le monde actuel, change les conditions d'existence des êtres vivants; alors, tout sera modifié; car il existe dans le règne organique, qui comprend les animaux et les végétaux, une si étroite solidarité, que rien ne peut changer dans cette longue chaîne sans que le reste n'éprouve d'altération.

Pour bien connaître la signification du règne végétal, il faut en étudier les lois d'évolution, et l'on y reconnaîtra, comme loi première, que tout le règne végétal peut se résumer en trois grands groupes : 1° les Acotylédones, ou végétaux *asymétriques* (en en exceptant les Vasculaires), et les *symétriques*, qui comprennent : 2° les Monocotylédones ou végétaux articulés; 3° et les Dicoty-

lédones ou végétaux axillaires. Les trois planches d'ensemble destinées à exposer graphiquement cette pensée présenteront synoptiquement les caractères qui distinguent ces trois groupes répondant à une triple série d'évolution, et parallèlement aux trois séries animales: Radiaires, Articulés et Vertébrés.

Les Radiaires et les autres animaux inférieurs n'ont pas d'axe, et l'on trouve dans cette série tous les jeux bizarres de la nature pour arriver à une forme définie : la plupart des organes propres aux êtres supérieurs manquent ou sont de figure étrange : ce sont des poches, des sacs, des étoiles, des tubes, des masses presque amorphes comme certains Mollusques; enfin, il semblerait que la puissance plastique, qui a réuni ces éléments, cherchât péniblement une forme et ne la cherchât d'abord pas dans la symétrie; ils se multiplient par division ou par bourgeons. Les Acotylédones sont dans le même cas : depuis les Champignons jusqu'aux Lichens, ce sont des êtres polymorphes, gracieux parfois, étranges toujours, affectant toutes les figures et toutes les couleurs. A mesure que l'on s'éloigne de ces groupes inférieurs, les formes se régularisent sans pour cela devenir réellement axifères : on trouve cependant dans les Fougères, et je citerai particulièrement le genre *Alsophila*, certains genres qui non-seulement se dressent comme des Palmiers, mais se bifurquent; ce n'est pas néanmoins un appendice raméal, une branche implantée sur le tronc : c'est un simple dédoublement. Des gemmes, des spores, sont le mode ordinaire de reproduction des êtres de cette classe.

Dans les Articulés et les Annelés, on retrouve le second type : les Annelés sont composés de segments dont chacun semble être construit sur le même plan et paraît être la reproduction de celui qui précède; les plus élevés dans l'ordre des Articulés sont également composés d'anneaux qui concourent cependant à former une unité organique limitée. La sexualité s'élève aussi, et à l'hermaphrodisme succède la diclinie ou la séparation des sexes.

Les Monocotylédones correspondent aux Articulés en ce qu'ils présentent, comme eux, des articulations réelles, des nœuds : tels sont les Palmiers, les Graminées; les Cypéracées, et si les autres ont une tige simple en apparence, comme les Liliacées, les Narcissées, etc. (car c'est la hampe qu'on prend pour la tige), ce sont, au lieu d'articulations, des emboîtements qui rentrent dans le même mécanisme.

Le *Pandanus odoratissimus* et l'Asperge dévient de cette loi commune : ils ont une tête ramifiée, mais ce ne sont pas des branches, c'est un simple épanouissement de la tête de l'arbre ou du bourgeon, ce qui n'infirme en rien la loi d'analogie. Dans les Monocotylédones, la séparation des sexes est encore la loi générale; l'hermaphrodisme, presque l'exception.

Les Vertébrés ont non-seulement un axe solide, mais des appendices latéraux; chez eux, la séparation des sexes est constante; les Dicotylédones sont dans le même cas sous le rapport appendiculaire : la tige qui forme l'axe sert de base à des rameaux qui deviennent à leur tour des axes nouveaux subdivisés en ramilles portant des fleurs et des fruits. Toutefois, la plante axillaire diffère de l'animal vertébré en ce que celui-ci, malgré sa structure complexe, est un être simple, tandis que le végétal est comme un polypier dont chaque rameau peut se détacher et donner naissance à un individu nouveau. L'hermaphrodisme est la loi que la nature a imposée à ces êtres privés de mouvement.

Le parallélisme du végétal et de l'animal me semble assez bien prouvé pour qu'on doive regarder les lois de la nature organique comme étroitement liées entre elles, et qu'on sente le besoin de ne jamais dissocier ces deux grands règnes, si l'on veut devenir naturaliste.

On retrouve, dans divers groupes des trois classes, des répétitions de forme qui frappent assez vivement l'esprit pour qu'on y voie la reproduction de la même idée : ainsi, les Équisétacées ont la plus grande analogie avec les *Casuarina;* les Fougères et les Cycadées, avec les Palmiers; les Mousses et les Hépatiques, avec certaines Podostémées, telles que les genres *Tristicha* et *Mniopsis;* les Naïadées, avec les Characées; les Marsilacées, avec les Pistiacées.

La seconde loi, dépendance étroite de la première, est celle de l'ascendance symétrique de la forme dans chaque classe. Prenons pour exemple les Champignons, qui ne sont, au bas de l'échelle végétale, que des filaments déliés, que des granules jetés sans ordre sur un réseau asymétrique; passons aux Urédinées, dont les spores sont contenus dans des enveloppes protectrices; de là, montons aux Lycoperdées, qui ne sont que l'exagération des précédentes, une masse cellulaire sans forme; nous avons cependant déjà un progrès, puisque les spores sont renfermés dans un péridion et que la nature a pourvu à la sûreté de la reproduction; en arrivant aux Agarics et aux

Bolets, on trouve des formes plus régulières, et, jusqu'à un certain point, approchant de la symétrie; quelques genres, comme les *Clavaires*, affectent des formes laciniées plus élégantes, sans variété dans les appareils de la vie de nutrition ou de reproduction; ce sont des êtres simples entre tous. Les *Algues* s'allongent en frondes, mais elles partent d'un empâtement commun, sans plan ni symétrie : ce sont parfois des franges gracieuses, mais sans que rien justifie cette disposition qui ne répond pas à un axe, mais à une ramification capricieuse. Les Lichens et les Hépatiques, plus avancés dans l'échelle végétale, commencent par de simples plaques crustacées, puis membraneuses; enfin, ils finissent par des frondes dressées, arboriformes, sous des dimensions microscopiques pourtant, et semblent clore la série réellement amorphe, bien que déjà les Hépatiques forment le passage aux Mousses. Les Mousses, quoique foliifères, n'en sont pas moins d'un ordre inférieur, car elles simulent un axe, mais n'en ont réellement pas. Ce sont des rosettes de feuilles emboîtées les unes dans les autres, et que surmonte un pédicelle qui est vulgairement appelé *tige*, mais qui ne mérite pas ce nom, puisque, dans le plus grand nombre de genres, il est annuel. Les Lycopodiacées sont dans le même cas; mais elles ont une espèce d'axe ou de rachis portant les feuilles, et qui se divise en nombreux rameaux. Si l'on admet la soudure des verticilles de feuilles, on aura une tige articulée, ce qu'on trouve dans les *Chara*, qui affectent cette forme; ils répondent, ainsi que les Prêles, à la loi d'ascendance qui veut que dans chaque grand groupe il y ait une sorte de résumé de l'ensemble. Ainsi, les *Chara* ressemblent un peu aux Prêles par la disposition de leurs appendices verticillés, et ces dernières ont, outre leur tige articulée, des rameaux qui le sont également et, de plus, sont disposés en verticilles. Les Fougères, malgré leurs tiges souterraines, n'en sont pas moins le passage qui conduit des Acotylédones aux Monocotylédones, en négligeant les groupes inférieurs pour arriver aux Palmiers. Je ne parle pas des Cycadées, à cause de l'incertitude de leur position dans la série; peut-être doivent-elles être placées avant les Conifères, comme l'a fait Desvaux?

On trouvera peut-être que ces coupes sont arbitraires et tracées à bien grands traits; mais on ne peut nier qu'elles ne soient vraies, au moins dans leurs généralités : c'est là ce que je regarde comme le

plus important, car les anomalies ne prouvent rien contre la règle, et l'ascendance des formes est manifeste dans l'Acotylédonie, et dans chaque groupe de cette classe, comme dans les autres classes et les autres êtres. On y doit remarquer que les groupes qu'on a appelés improprement *familles*, sont de véritables classes; c'est pourquoi on peut fort bien, en les étudiant, pénétrer dans le mystère de la loi d'ascendance. La reproduction n'a pas d'autres caractères qu'une simple émission de gemmules, si l'on peut appeler ainsi les spores qui viennent sans le concours apparent de la fécondation, et qui affectent le principe binaire et ses multiples.

Il en est de même dans le règne animal : partez de l'Infusoire, qui a lui aussi son ascendance, malgré son apparente simplicité; passez aux Radiaires, dont les plus infimes ressemblent aux Conferves, et qui s'élèvent de proche en proche jusqu'aux Échinodermes, qui sont les plus compliqués; des Tuniciens passez aux Mollusques, et dans ce grand type, des Acéphales, comme l'Huître, aux Céphalopodes, comme la Seiche, et vous trouverez qu'il y a dans chaque groupe, entre les animaux qui les composent, la distance qui sépare les êtres les plus parfaits des plus rudimentaires. Il faut donc considérer, dans les deux règnes, l'ensemble des animaux et des végétaux comme un seul et même être-type transformé à l'infini, en passant par trois grandes phases, tendant toutes à la symétrie partielle d'abord, puis générale ensuite.

Quand on arrive aux Monocotylédones, l'ascendance est, sinon plus obscure, du moins plus confuse, surtout dans l'état actuel des méthodes; on manque de criterium pour juger de la perfection successive des types, et l'on se borne à prendre pour point de départ une base arbitraire. On ne s'est point attaché à chercher les grandes lignes qui répondent aux lois de l'analogie, et les principes élevés qui devraient être les phares de la science; en un mot, on n'a pas synthétisé l'idée d'un type général dans les végétaux; on a voulu faire entrer linéairement dans la méthode les petits groupes anormaux : de là vient la confusion. Il est donc impossible de suivre par la pensée l'idée d'un type à travers ce dédale. Je vois dans la Monocotylédonie deux grands faits : la détermination fixe du nombre des organes de la reproduction et de leurs enveloppes, et la gravitation vers la sexualité hermaphrodite, qui semble la loi dernière du règne végétal, comme la séparation absolue des sexes, ou la diclinie, est la loi de

perfection dans le règne animal. Cependant, en suivant la méthode empirique des ressemblances dont nos plus grands zoologistes, tels que Buffon, Cuvier, ont tiré un si grand parti, on arrive à saisir une idée au milieu de ce chaos, et l'on reconnaît que l'idée la plus élevée de cette classe doit être : périgone externe, 3 sépales ; périgone interne, 3 pétales; étamines 6, stigmates 3, ovaires à 3 loges. Les nombres 3-3-3 sont la préparation ascendante, les autres nombres ne sont que des anomalies. Les végétaux acotylédones finissant aux Fougères devraient commencer aux Palmiers, dont les sexes sont souvent séparés sur deux sujets différents : tel est le Dattier; on voit donc encore, dans ces groupes, la sexualité flottante et incertaine. Cependant on les a séparés par des familles presque normales et hermaphrodites. Les Typhacées aux fleurs monoïques, dont les enveloppes sont à peine ébauchées, ont déjà normalement 3 étamines, ce qui est une tendance vers la régularité. Il faut prendre ensuite les familles à fleurs imparfaites dans lesquelles les nombres 3 ou 6 sont régularisés : nous trouvons d'abord les Graminées et les Cypéracées, dont presque tous les genres sont hermaphrodites ; dans les premières ils ont communément 3 étamines, d'autres fois plus, mais toujours des multiples de 3 (6,12), et 1 ovaire à 2 styles. Les Cypéracées sont plus régulières : elles ont 3 étamines, 3 stigmates, 1 ovaire trigone et un fruit trigone. Les Iridacées, dont le périgone est coloré, offrent anormalement les 2 nombres 3 — 3, et se trouvent moins avancées dans l'échelle symétrique. Les Joncinées, à fleurs hermaphrodites et à double périgone régulier, présentent déjà les nombres 3-6 pour les étamines, 3 stigmates, 1 ovaire à 3 graines ou triloculaire-polysperme; on voit déjà que les types se symétrisent. Les Commélinacées et les Hémodoracées suivent la même loi, mais leurs enveloppes florales sont colorées. Les Asparaginées, dans lesquelles l'hermaphrodisme est constant et dont la fleur offre un double périgone, présentent déjà le nombre 6, quelquefois cependant mêlé au nombre 8 pour ses organes mâles; puis, enfin, viennent en foule, à la fin de cette grande classe, les Colchicées encore diclines parfois, les Pontédéracées, les Dioscorinées, les Liliacées, les Broméliacées, les Musacées, les Narcissées, qui ont pour caractère constant un périgone double concolore, dont chacun a 3 divisions, 6 étamines, 1 ovaire à 3 loges et le plus souvent triangulaire. Toutes ces familles sont normalement symétriques; l'ascendance n'est donc que les divers

degrés qui conduisent à la symétrie et à la perfection de l'idée du type végétal, qui est la régularité, et la réunion des sexes dans une même enveloppe se traduisant, pour les Monocotylédones, par le nombre 3, ou son multiple 6, dans l'appareil floral et reproducteur.

Tout ce qui reste en dehors de cette grande loi est anormal, et l'on ne peut considérer que comme des aberrations du type régulier les Aroïdées, les Amomées ou les Orchidées, qui ne ressemblent à rien, et dont les affinités sont non-seulement obscures, mais encore impossibles à établir. Cependant on trouve dans la première famille un ovaire triloculaire; dans les Amomées, un calice trisépale, une corolle combinée avec 3 staminodes pétaloïdes et un ovaire triloculaire; les Orchidées ont, malgré leur irrégularité, 3 sépales, 3 pétales, 3 anthères, dont deux avortées et à l'état de staminodes, et un ovaire à 3 loges. Cependant, comme il y a dans ces familles des anomalies de nombre, elles ne peuvent pas entrer dans la série linéaire sans interrompre la gravitation vers la symétrie.

Dans le règne animal, même obscurité : on trouve cependant aussi, dans les Articulés, une ascendance incontestable et une dissemblance d'autant plus grande entre les anneaux ou articles qui composent leur corps, qu'ils s'élèvent plus dans l'échelle des êtres. Les Entomozoaires sans organes ambulatoires, tels que les Intestinaux et les Annélides apodes, comme les Sangsues, conduisent aux Sétigères, qui ne rampent plus et ont un mode mixte d'ambulation; de là, aux Articulés pourvus de pieds, il n'y a plus que peu de distance. Plus on s'élève en passant des Arachnides aux Myriapodes, de ceux-ci aux Crustacés, et enfin aux Insectes hexapodes, plus l'ascendance et la symétrie sont faciles à suivre. On reconnaît donc une tendance manifeste vers deux buts : la fixation, à la partie postérieure du corps, des appareils de la sexualité qui affectionnaient toutes les positions imaginables, et la symétrie entre les divers organes. Le nombre des yeux et des pattes devient fixe : au lieu de 8, 5 (je compte les yeux lisses et les yeux à facettes comme formant cinq appareils), ils se trouvent réduits à 2, composés de cellules polygones et placés de chaque côté de la tête; et les pattes, qui variaient depuis 2 à 300 paires jusqu'à 14, 10, 8, sont irrévocablement fixées à 6, 3 de chaque côté; les organes de manducation sont des mâchoires régulières; le corps est composé de deux parties simi-

laires réunies par une soudure médiane; enfin, toute la série devient symétrique.

Si la loi de symétrie, qui se confond pour moi avec celle d'ascendance, qui n'en est que l'instrument, est obscure dans les Monocotylédones, elle l'est plus encore dans les Dicotylédones, qui sont quatre à cinq fois plus nombreuses. On reconnaît cependant que la loi de symétrie est fondée, malgré toutes les lacunes et les interruptions qui interrompent la série, sur la présence d'un double périanthe et la division régulière de toutes les parties de la fleur, enveloppes et organes générateurs, en 5, avec l'hermaphrodisme comme loi dominante. Nous trouvons, en tête de la série, des familles diclines ou dioïques, des fleurs incomplètes et des organes générateurs en nombre variable, mais le plus souvent multiples de 2 : tels sont les Conifères et les Amentacées. On ne tarde pas à trouver l'hermaphrodisme comme loi fixe, et les nombres 4-5 se présentent au lieu de 4, ainsi que cela se voit dans les Santalacées et les Urticées. Une fois arrivé aux Nyctaginées, l'hermaphrodisme est établi dans toute la série, à quelques rares exceptions près, et le nombre 5 devient dominant; si ce n'est pas toujours dans le nombre des étamines, qui est très-souvent double de celui des organes protecteurs, comme nous l'avons vu dans les Monocotylédones, c'est dans celui des enveloppes florales, qui affectent la forme symétrique. Je citerai les principales familles dans lesquelles ce nombre se retrouve avec constance, et ce sont en général les plus importantes, celles qui constituent la moitié au moins de la flore dicotylédone, telles que les Plombaginées, les Primulacées, l'immense famille des Solanées, les Borraginées, les Convolvulacées, les Apocynées, les Campanulacées, les Cucurbitacées, les Composées, la plus grande famille de tout le règne végétal, les Ombellifères, également nombreuses, les Rutacées, les Caryophyllées, les Myrtacées, les Rosacées, dans lesquelles on trouve pourtant aussi le nombre 4, et les Légumineuses (excepté la tribu anomale des Mimosées), dans lesquelles les enveloppes florales affectent avec le plus de constance le nombre 5, et dont les étamines, qu'elles soient libres ou diadelphes, n'en offrent pas moins constamment le nombre 10. Les séries quaternaires intercalées paraissent le résultat d'avortements dans les familles à corolle irrégulière surtout, où l'on trouve le rudiment d'une cinquième étamine : telles sont les Rhinanthacées et les Labiées, qui présentent le nombre 4, mais ont néanmoins un

calice à 5 divisions, la corolle le plus souvent à 5 découpures, et dont les altérations tératologiques ramènent toujours au type normal, loi générale dans les genres irréguliers, où le moindre changement dans la forme rétablit le type symétrique. Dans un grand nombre de familles anomales, si les étamines sont en nombre variable, les enveloppes florales présentent fréquemment le nombre 5 et suivent la loi de symétrie; on trouve cependant de la fixité dans les Crucifères, où les nombres 4-6 se présentent partout; dans les familles polyandres, on retrouve tous les nombres possibles, ce qui prouve que les étamines n'occupent qu'une place secondaire dans l'arithmétique morphologique; ainsi, dans les Papavéracées, la multiplicité des étamines n'empêche pas la prédominance des nombres 2 et 4, de même que, dans la grande famille des Renonculacées, c'est le nombre 5 qui domine dans les enveloppes florales. En un mot, les anomalies, quelque multipliées qu'elles soient, n'en montrent pas moins, dans cette grande classe des Dicotylédones, la sexualité hermaphrodite comme la loi dominante et la plus haute expression de l'idée de perfection dans le règne végétal, et la régularité des formes, avec le nombre 5 pour base, comme la grande loi de symétrie. Arriver à la symétrie est donc le but de la nature; tous ses efforts tendent là, et les anomalies que présentent les êtres de différents groupes ne sont souvent que des essais pour arriver à des modifications ascendantes, ou des ébauches abandonnées sans qu'une dernière main y ait été mise. Représentons-nous dans chaque groupe l'idée qui en forme le type, et nous verrons que, sans avoir étudié la nature, sans idée théorique dans l'esprit, on est d'accord sur ce principe, que l'être le plus symétrique est celui qui est en général regardé comme le type de ce groupe. Parmi les Sauriens, on prendra toujours comme type le Crocodile ou le Lézard, et non le Gecko ou le Basilic; parmi les Poissons, la Carpe, la Perche seront regardées comme les types, et non la Baudroie ou le Tétrodon; parmi les Oiseaux, le Merle, la Fauvette, représenteront bien mieux l'idée Oiseau que le Pingouin ou le Flamant; parmi les Mammifères, nous n'irons pas prendre le Morse ou le Dugong pour type de cette classe; mais nous prendrons le Lion ou le Tigre pour les Carnassiers, le Cheval ou la Gazelle pour les Herbivores, et nous ne nous arrêterons ni au Tapir, ni à l'Hippopotame, ni au Rhinocéros. Dans notre propre espèce, nous prendrons un beau type caucasien, et non un Nègre du Congo. En un mot, la symétrie est la

loi de perfection, ce que prouve dans le règne animal la classe des Vertébrés. Si nous examinons les Poissons, nous voyons que la loi de symétrie et l'ascendance ou le perfectionnement de la forme s'y trouvent parfaitement confirmés. Quel est l'idéal du Poisson? Un être ayant corps comprimé, des appareils de mouvement et de respiration; en un mot, une organisation qui lui permet de vivre dans le milieu où la nature l'a placé. Nous trouvons, au bas de l'échelle, les Chondroptérygiens, qui sont loin de répondre à l'harmonie des formes qui est la tendance de la nature; cependant les Esturgeons sont déjà moins asymétriques; mais il faut, de groupe en groupe, s'élever jusqu'aux Acanthoptérygiens pour y trouver le vrai Poisson type, et ne pas descendre plus bas que les Malacoptérygiens abdominaux, ou les Cyprins et les Ésoces. Les Reptiles, plus irréguliers, parce qu'ils semblent être un pont jeté entre la vie aquatique et la vie terrestre, forment des groupes parallèles et non linéaires: les Amphibies commencent au Lépidosirène, autant poisson que reptile, et finissent aux Batraciens; les Serpents passent aux Scinques, déjà munis de pattes et qui servent de passage aux Sauriens; quant aux Tortues, c'est une grande création anomale qui n'a pas d'analogue dans les autres classes, à moins qu'on ne la compare aux Tatous, parmi les Mammifères; parmi les Oiseaux, ceux qui sont le plus symétriques et répondent le plus à l'idée *Oiseau*, sont les Passereaux et les Rapaces; les Mammifères, qui commencent par les Cétacés, ne se perfectionnent qu'en passant des Ruminants aux Carnassiers, et de ceux-ci au Singe, qui précède l'Homme. Tous les Vertébrés sont des animaux doubles ou composés de deux parties similaires, et leur plus haut degré de perfection est, outre l'harmonie des formes, l'isolement de chaque appareil, qui ne sert qu'à une seule fonction, et la division en cinq des organes de locomotion et de préhension.

La nature exprime une même idée sous des formes très-variées, ainsi l'idée d'un type, d'un genre, varie souvent à l'infini: par exemple, l'idée *Orchis*, réunie dans une famille dont la structure anormale est si étrange, présente, avec toutes les nuances possibles, plus de 2,000 variations; et dans un cadre plus restreint, l'idée *Convolvulus* se traduit par 300 formes variées qui sont de simples nuances de la forme normale.

Si nous étudions maintenant la structure intime des végétaux des trois grandes classes, nous trouverons qu'il y a également une ascen-

dance réelle dans la composition textulaire de chacun d'eux, et que les organes qui servent à l'accomplissement des fonctions physiologiques deviennent eux-mêmes plus complexes. Le tissu cellulaire, ou tissu universel, unique peut-être, à travers toutes ses transformations, constitue seul les Acotylédones inférieurs; à peine y voit-on quelques traces d'organisation fibrillaire ou de vaisseaux : ce sont de simples cellules, de forme variable; et, jusqu'aux Mousses exclusivement, qui commencent la série des Acotylédones vasculaires, on ne voit pas encore apparaître de vaisseaux; ce sont elles qui les premières montrent les rudiments d'une organisation plus complexe. Dans les Lycopodiacées et les Marsiléacées, on distingue, au centre, des vaisseaux particuliers composés de longues fibres soudées au bout l'un de l'autre; dans les Prêles, on trouve des vaisseaux annulaires; les Fougères, plus élevées dans l'échelle des Acotylédones vasculaires, ont à leur centre un faisceau composé de vaisseaux annulaires ou, le plus souvent, scalariformes; et quel que soit le genre auquel appartienne une Fougère, qu'elle soit arborescente ou herbacée, sa tige présentera toujours la même structure, et le système de vaisseaux restera le même. C'est encore la confirmation de la loi que j'ai déjà signalée : au tissu cellulaire simple succèdent des vaisseaux, métamorphose de ce même tissu, incomplets d'abord, puis se régularisant et devenant communs à tous les derniers groupes, qui nous conduisent jusqu'aux Monocotylédones, où l'on observe pour système général une tige formée de faisceaux disposés dans un ordre qui paraît confus, mais qui n'est qu'à symétrie obscure, et dans lesquels on distingue des trachées, des vaisseaux ponctués et même des vaisseaux laticifères. Les Dicotylédones réunissent sous le rapport de la structure intérieure tous les modes infinis de variation : on y trouve, enfin, l'expression la plus élevée de la structure intime du végétal avec des appareils parfaitement distincts pour chaque fonction.

Tout, comme on le voit, vient confirmer la loi de la symétrie ascendante, et cette loi unitaire se retrouve dans le règne animal : les tissus, simples dans les animaux inférieurs, deviennent de plus en plus complexes, à mesure qu'on se rapproche des Vertébrés, et dans les Mammifères ils affectent tous les genres de transformation et font le désespoir des histologistes.

Pour terminer, j'emprunterai à Agardh une citation qui rend com-

plétement ma pensée : « La nature, dit-il, pour réaliser une idée, n'y va pas tout d'un coup; mais, commençant par les formes les plus simples, elle continue pas à pas jusqu'aux formes les plus composées, et finit par présenter, sous des formes normales et complètes, l'idée qu'on n'avait pu qu'entrevoir dans les formes antérieures. »

Ce chapitre semblera abstrait peut-être aux personnes étrangères à l'étude des sciences; mais, en le lisant attentivement, on comprendra l'idée que j'ai voulu mettre en relief. Le but que je me suis proposé, en commençant ces Éléments de botanique par des idées générales, a été de permettre, aux personnes qui ne veulent avoir de la botanique qu'une teinture superficielle, d'en pouvoir raisonner avec plus de profondeur qu'elles ne le feraient si elles avaient lu un traité purement didactique; et si j'ai appelé la zoologie à mon secours, c'est pour montrer la connexion intime de plan des deux règnes, animal et végétal. Les idées synthétiques m'ont toujours paru préférables, pour l'enseignement élémentaire, à la longue route de l'analyse, qui empêche souvent les natures impétueuses d'arriver.

CHAPITRE IV.

DIFFÉRENCES QUI EXISTENT ENTRE LES ANIMAUX ET LES VÉGÉTAUX.

Le grand Linné, voulant peindre d'un seul trait les différences qui caractérisent les êtres des deux règnes, a dit : *Les animaux sont des corps qui se nourrissent, se reproduisent, sentent et se meuvent. Les végétaux se nourrissent, se reproduisent, mais ne sentent pas et ne sont pas doués de mouvement volontaire.* Cette définition, plutôt fondée sur des caractères négatifs, tels que le défaut de mouvement et de sensibilité, que sur des caractères positifs, n'est remarquable que par son laconisme; mais elle n'est pas d'une exactitude rigoureuse : on trouve dans le sommeil des plantes un mouvement bien caractérisé, et dans l'irritabilité du stigmate des *Mimulus*, des étamines des *Berberis* et des *Sparmannia*, dans celle des folioles de la Sensitive, de la Dionée, du *Megaclinium falcatum*, une sensibilité obtuse encore, mais irrécusable. On ne peut donc pas donner une définition exacte de la plante en une seule phrase, et

surtout en n'employant que des caractères négatifs; car il serait impossible de se faire une idée de l'essence d'un être qui ne serait composé que de caractères de cet ordre; un être est un composé de signes positifs qu'on ne peut déduire que d'une longue suite de comparaisons.

Il ne faut pas conclure de ce qui précède que, malgré la connexité que j'ai établie entre les deux règnes, sous le rapport évolutif, j'aie entendu confondre les animaux et les végétaux, et voulu prétendre qu'ils se ressemblent en tous points; je n'ai voulu parler que du parallélisme de plan des deux règnes.

On peut définir un animal : *un organisme limité* dont les parties constituantes atteignent leur perfection peu de temps après sa naissance, ou qui naît avec tous ses appareils, qui ne subissent plus que des modifications légères, et dont la nutrition augmente les dimensions pendant un certain temps, puis ne fait qu'entretenir la vie, sans qu'il y ait augmentation des parties. Il parcourt des âges qui répondent à des époques fixes de son existence : la fixité des parties constituantes est donc le caractère positif de l'animal.

Le végétal, au contraire, est *un organisme illimité*, dont les parties extérieures croissent en nombre, et qui ne s'arrête pas dans son développement. Dans le végétal, l'augmentation du nombre des parties extérieures en est le caractère distinctif.

S'il existe une analogie frappante entre les grands actes qui président à la nutrition chez les animaux et chez les végétaux, il n'en est pas de même quand on examine les organes qui sont chargés de cette fonction.

Les éléments de la nutrition sont différents chez les uns et chez les autres : les animaux prennent leurs aliments dans le règne végétal ou dans le règne animal, et ne se servent des substances inorganiques que comme de condiments ou pour aiguiser leur appétit; ils les divisent, les reçoivent dans la cavité gastrique, qui n'est que le réservoir où se mêlent les diverses substances alibiles; de là elles sont, en changeant de nature de proche en proche, converties en un liquide qui n'est que la première préparation du sang; puis sous cette dernière forme, charriées dans tout l'organisme, qu'il renouvelle et rajeunit. Les matières non assimilables sont expulsées par les transpirations et les selles. L'animal renferme en outre certain nombre de glandes dont chacune est chargée d'une fonction particulière, et qui fournit sa sé-

crétion propre. Tous les organes de nutrition de l'animal sont intérieurs, et le tube digestif ne présente que deux orifices, un pour la déglutition, et l'autre pour l'excrétion. Les organes respiratoires sont renfermés dans la poitrine, et l'air aspiré par la bouche est rejeté par le même orifice. La peau est le seul organe externe qui fonctionne par exhalation. D'un autre côté, l'animal, ayant des organes ambulatoires et de préhension, peut aller au loin chercher sa nourriture. Dans le végétal, tout se passe autrement : fixé au sol, il est obligé de vivre des matériaux de nutrition ambiants, sans pouvoir aller les chercher au delà du rayon où il étend ses racines et ses branches. N'ayant ni organes de préhension, ni appareil de manducation, il ne peut pas prendre d'aliments solides, ni les réduire en pulpe pour les faire passer dans une cavité gastro-intestinale qui n'existe pas; il lui faut donc des éléments de nutrition liquides, et ceux qui lui conviennent le mieux sont ceux qui proviennent de débris animaux et végétaux désagrégés par la putréfaction et réduits à l'état gazeux. Ces matériaux, charriés dans l'organisme végétal, subissent, sous l'influence de la respiration, qui a lieu par les feuilles, des transformations qui les convertissent en cellules nouvelles, tandis que les matériaux usés par la vie s'en vont par les mêmes organes foliacés qui représentent le poumon des animaux, et qui servent à l'aspiration et à l'expiration. Des systèmes particuliers, et semblables aux divers appareils glandulaires qu'on trouve chez les animaux, élaborent les produits spéciaux qui se déposent dans des lacunes comme dans autant de réservoirs. Comment se passent ces diverses opérations, nous l'ignorons; car la simplicité même des organes internes de la plante s'oppose à une investigation; nous ne pouvons même pas nous expliquer clairement le mode de cheminement des fluides dans des vaisseaux qui paraissent dépourvus de contractilité; et, à part un petit nombre de faits relatifs à la fécondation, nous ne voyons pas que le mouvement vital développe dans le végétal, comme dans l'animal, une quantité notable de calorique.

Sous le rapport de la génération, le végétal est encore l'inverse de l'animal; chez l'un, et nous ne parlerons que des plus élevés, les organes générateurs sont internes, et la bissexualité est le point culminant de la perfection; l'ovule, déposé dans le sein de la mère, y prend tout son accroissement, et n'en sort que quand il a acquis une perfection organique qui lui permet de vivre au milieu de l'air am-

biant. Dans le végétal, au contraire, l'hermaphrodisme est la loi générale; parce que, la locomotilité lui étant interdite, la fécondation serait soumise au caprice des vents ou des insectes; c'est pourquoi l'on voit, dans les plantes diclines, ces masses de poussière fécondante charriées par les airs comme des nuages de soufre. Les organes sexuels, protégés par de frêles enveloppes, sont extérieurs, et l'ovule, au lieu d'être fécondé dans une cavité appartenant à l'être qui l'a produit, se détache et tombe sur le sol, qui le reçoit dans son sein et en fait un nouveau végétal. Dans les animaux, la mère nourrit son jeune fruit avec le lait de ses mamelles; dans les plantes, le germe végétal reçoit la première nourriture de ses deux feuilles cotylédonaires, qui sont pour lui comme deux mamelles nourricières.

La vie de l'animal est limitée, celle du végétal l'est moins; les grands arbres bravent les siècles et peuvent compter jusqu'à plusieurs milliers d'années : la mort arrive quand le tronc, ce réservoir commun sur lequel sont implantées les branches comme autant de polypes ou d'arbustes indépendants, perd sa vigueur et ne tire plus du sol les fluides nourriciers qui en faisaient pour ses rameaux une terre fertile. Dans l'animal, à l'exception de ceux qui appartiennent aux groupes inférieurs, une grave lésion entraîne infailliblement la perte du membre qui en est le siége; une ablation le mutile, parce qu'il représente une unité organique. Dans le végétal, herbacé même, les moindres parties, mises dans des conditions favorables, donnent naissance à un sujet nouveau, tandis que les diverses parties de l'animal meurent quand elles en sont détachées. Cependant, on peut également greffer l'un sur l'autre des tissus vivants; mais dans le végétal, c'est pour le perfectionner ou le reproduire, et dans l'animal, ce n'est qu'une simple curiosité ou quelquefois un moyen de réparer une perte de substance. L'arbre, en subissant des mutilations, se développe avec plus de vigueur, tandis que l'animal dépérit. C'est que chez l'un la vie est multiple, tandis que chez l'autre elle est essentiellement simple et unique.

On peut donc regarder, malgré le parallélisme que j'ai signalé dans le chapitre précédent, l'animal et le végétal comme deux êtres inverses, sous le rapport des systèmes anatomique et physiologique, ce qui avait fait dire à Aristote que les plantes sont des animaux retournés; ils paraissent destinés à compléter la vie universelle et à la répandre partout, sous toutes les formes. Ces deux

grandes séries sont mutuellement nécessaires l'une à l'autre; mais l'animal surtout ne peut se passer du végétal, qui, à son tour, croît avec plus de vigueur, quand la terre qui le nourrit est fécondée par des débris animaux. Les infiniment petits des deux règnes sont les parasites des végétaux et des animaux, et sous ce rapport il y a un mutuel échange de procédés de destruction.

CHAPITRE V.

DE LA CHIMIE VÉGÉTALE.

L'exposé des principes généraux de chimie organique vient, dans l'ordre logique, après les idées d'ensemble sur l'être végétal; il fera mieux connaître les éléments qui entrent dans la composition des végétaux, ceux qui sont le résultat du mouvement qui se passe dans l'intérieur des tissus, et les réactions réciproques des divers principes qui les composent. Je ne comprendrai dans ce chapitre, avec quelque développement, que les combinaisons chimiques qui appartiennent en commun à tous les végétaux, ou en même temps à des végétaux différents, parce que ces notions ne trouveraient pas place dans la *Flore*, où je ne puis parler en détail que des principes immédiats, propres exclusivement à chaque végétal qui fait le sujet d'un article. C'est pourquoi je passerai rapidement sur les matières qui seront traitées *in extenso* dans le texte, et je n'insisterai que sur les phénomènes généraux. C'est à l'excellent Cours de chimie de M. Regnault que j'emprunte les principales données et la coordination des matières contenues dans ce chapitre.

Le principe élémentaire primitif signalé dans les végétaux, dont il constitue la trame vivante et qui forme les parois des cellules, des fibres et des vaisseaux, est la *cellulose*. Elle existe à l'état de pureté dans le Coton, ainsi que dans les fibres de Chanvre et de Lin, et est primitivement composée, comme tous les tissus végétaux pris dans leur état de simplicité organique, de trois éléments : le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, ce qui fait des végétaux des composés primitivement ternaires, de même que les animaux sont des êtres à composition invariablement quaternaire.

On trouve cependant aussi de l'azote dans un grand nombre de produits végétaux, comme cela se voit dans les substances albuminoïdes. Ces quatre corps élémentaires sont fournis à la plante par l'air, et la terre n'est que le réservoir où elle puise ces matériaux de nutrition. On verra, à la fin de ce chapitre, qu'il entre encore dans la trame des tissus végétaux des substances fixes, qui leur sont fournies directement par le sol, et qui y subissent des modifications variées; il reste à savoir le rôle qu'elles jouent dans la vie de la plante, ce qui est encore peu connu.

Malgré la simplicité et le petit nombre des éléments qui entrent dans la composition textulaire, ils fournissent par leur combinaison, en proportions différentes, des composés très-nombreux, variant autant de fois que ces proportions diffèrent entre elles. Ce sont les atomes de ces corps élémentaires qui se combinent pour former les molécules, et l'on comprend quel nombre infini de modes d'agrégation peuvent affecter les mêmes molécules, ce qui fait qu'avec une composition moléculaire semblable, les produits offrent de si grandes différences par suite du système particulier d'agrégation propre à chacun d'eux : il en résulte qu'on trouve dans la chimie des corps vivants un grand nombre de substances isomères. Jusqu'à présent la théorie atomistique n'est pas assez avancée pour rendre compte de ces phénomènes.

On reconnaît dans les substances végétales un mode de composition plus complexe que dans les corps inorganiques, qui sont formés soit par un seul élément, soit par deux ou plus; mais, dans les végétaux, on en trouve toujours au moins trois : le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, auxquels il faut ajouter l'azote complémentairement.

La cellulose reste rarement pure; elle se trouve bientôt tapissée de matières incrustantes formées par les substances organiques dissoutes dans la terre, et la première transformation qu'elle affecte, dans les grands végétaux, est sa conversion en *ligneux*, dans lequel on trouve du carbone et de l'hydrogène en plus grande quantité que dans la cellulose pure; on y trouve également une petite quantité d'azote, provenant des *substances albuminoïdes* qu'elle renferme et qui détermine, après la mort de l'arbre, une fermentation qui ne tarde pas à transformer le ligneux en *humus*, avec dégagement d'acide carbonique.

La composition de la *cellulose* est celle de l'amidon sec; elle se

trouve dans son état le plus pur, dans la moelle du Sureau, et dans celle de l'*Æschynomene*, ou papier de Riz. On a distingué, sous le nom de *cellulose*, la trame du tissu cellulaire, et sous celui de *sclérogène*, le contenu des cellules. La première est insoluble dans la plupart des véhicules, excepté cependant dans l'acide sulfurique concentré, qui dissout la moelle de Sureau; mais, dans la plupart des cas, le tissu reste intact, tandis que la sclérogène est soluble dans les alcalis et les acides concentrés. Dans son état de pureté, la cellulose répond à la formule de C^2 H^{10} O^{10}, et en poids à :

Carbone	72
Hydrogène	10
Oxygène	80

Le *ligneux*, longtemps confondu avec la cellulose, dont il n'est que l'état impur, étant plus riche en carbone, est infiniment plus propre à la combustion et à la production de la chaleur que la cellulose pure. La proportion de matière incrustante varie suivant la nature du bois; ainsi, dans le bois de Hêtre, la cellulose et le ligneux sont en proportions égales; dans le Chêne, plus dense que le Hêtre, la proportion du ligneux est de 67 pour 100, et dans le bois d'Ébène, de 90 pour 100.

Substances albuminoïdes. — On connaît peu le rôle que jouent les matières azotées des plantes, appelées *substances albuminoïdes*. Quelques-unes sont solubles dans l'eau, comme l'*albumine*, le *caséum végétal* et la *légumine;* d'autres, comme le *gluten* et la *fibrine végétale*, sont insolubles. Le principe essentiel des matières albuminoïdes a été nommé *protéine*. C'est une substance sans saveur, sans odeur, insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et les huiles essentielles, et dont la composition est représentée par la formule C^{36} H^{25} AZ^4 O^{10}. Ce qui prouve que ses propriétés sont identiques à celles de l'albumine, c'est qu'en la combinant avec des terres alcalines, elle forme, comme cette dernière, un mélange glutineux qui devient très-dur en séchant. On l'obtient en faisant bouillir dans la lessive de potasse la fibrine, l'albumine ou la caséine, et en saturant la liqueur par un acide; il se forme un précipité gélatineux auquel on enlève les sels alcalins par des lavages réitérés : c'est la protéine. Elle jouit de propriétés hygroscopiques, et à la température de 100° elle perd son eau. Soumise à l'action de la chaleur, elle fournit des produits ammoniacaux et laisse un charbon

poreux très-peu combustible. On lui a donné le nom de *protéine*, du grec πρῶτος, premier, parce qu'elle est regardée comme le principe pur de l'albumine et de la fibrine dépouillées de tous leurs sels alcalins.

L'*albumine* des végétaux paraît identique à celle des animaux, ce qui a fait penser que cette substance était fournie directement aux animaux par les plantes dont ils se nourrissent. Elle n'a été examinée qu'à l'état coagulé. On la rencontre surtout dans les graines oléagineuses. Comme l'albumine animale, elle se coagule à + 70°. La composition chimique de ces deux substances présente les résultats suivants :

	Albumine végétale.	Albumine animale.
Carbone	53.74	51.60
Hydrogène	7.10	7.22
Azote	15.66	15.02
Oxygène et soufre	23.50	26.16

On a trouvé des traces de phosphore dans l'albumine animale.

On extrait directement des végétaux le *gluten*, matière gluante et élastique, très-azotée, à laquelle le pain de Froment doit ses propriétés alibiles. C'est le principe essentiel des graines des Céréales, formant comme un réseau dans les mailles duquel sont contenus les granules d'amidon. On l'obtient en malaxant de la pâte de farine sous un filet d'eau, qui la débarrasse de l'amidon et la laisse à l'état impur sous forme de matière grisâtre, élastique et insoluble dans l'eau. En contact avec l'air humide, le gluten se ramollit, perd son élasticité et se putréfie en répandant une odeur ammoniacale. Il est insoluble dans les alcools et les alcalis. La quantité de gluten est la mesure de la qualité de la farine.

Les proportions de gluten contenues dans les diverses Céréales sont les suivantes :

Farine pure	10.25	pour 100
Froment d'automne	19	»
— de printemps	24	»
— de Barbarie	23	»
— de Sicile	21	»
Épeautre	22	»
Avoine	6	»
Seigle	5	»
Orge	4	»
Riz	3.60	»

La nature des engrais augmente ou diminue la quantité de gluten.

Urée	35	pour 100
Sang	34.35	»
Fumier de cheval	13	»
— de vache	11.95	»
Terre non fumée	9.20	»

On n'a pas admis la nomenclature proposée par Hermbstädt, qui voulait qu'on appelât le gluten de Froment *triticine;* celui de Seigle, *sécaline;* d'Orge, *hordéine;* d'Avoine, *avenaïne.*

On a donné le nom de *gliadine* ou de *glutine* à la matière visqueuse qui recouvre le gluten brut, et qui est de composition semblable à l'albumine.

La *fibrine végétale*, qui est le gluten pur et dépouillé de la glutine, paraît de composition semblable à la fibrine animale; elle renferme :

Carbone	62.78
Hydrogène	6.96
Azote	16.78
Oxygène	13.48
	100.00

Une autre substance curieuse à étudier est le *caséum végétal*, qui a la ressemblance la plus complète avec le caséum animal, et des propriétés chimiques identiques; on le trouve dans l'alcool qui a servi à purifier le gluten; il se dépose pendant son refroidissement. On le confond avec la *légumine*, trois fois plus azotée que la protéine, mais qu'on connaît mal encore et qui demande à être mieux étudiée. On obtient la légumine en concassant ou en réduisant en bouillie des Haricots, des Pois ou des Lentilles, qu'on mêle à une certaine quantité d'eau qui la dissout. On filtre et on laisse reposer; la fécule se dépose, et la légumine reste en dissolution. Ce liquide, d'un blanc jaunâtre, s'acidifie à l'air et se coagule comme du lait; on peut précipiter la légumine par des acides, et l'on emploie de préférence l'acide acétique. Les graines que je viens de citer, comme celles dont on extrait le plus communément la légumine, en contiennent jusqu'à 18 pour 100 de leur poids. Elle correspond à la formule C^{90} H^{74} Az^{15} O^{27}.

Matière amylacée. — On désigne, sous le nom de *matière amylacée*, une substance dépourvue d'azote qui remplit les cellules de certaines plantes, et dont la composition est simplement ternaire;

on les représente par la formule $C^{12} H^{10} O^{10}$. Les Pommes de terre en contiennent en grande abondance, et l'on donne à celle tirée de ce tubercule le nom de *fécule*; quand elle provient du Blé, on l'appelle *amidon*. En général, les Graminées en contiennent toutes en quantité notable. On en trouve encore dans certaines Convolvulacées, dans le tronc de quelques Palmiers, dans les graines des Légumineuses, la racine des Ombellifères, le bulbe de la Tulipe et des Glaïeuls, les racines des Orchis, de l'Arum et de la Bryone, le fruit du Châtaignier et du Marronnier d'Inde, etc.; mêlée à un poison subtil dans la racine de quelques Euphorbiacées, elle se trouve encore dans un grand nombre de végétaux, mais en si petite quantité, qu'on ne peut qu'en signaler la présence. La matière amylacée est formée de grains affectant diverses figures, le plus communément ovoïdes ou orbiculaires, et dont chacun présente à sa surface un point particulier, appelé le *hile*, autour duquel la matière amylacée est groupée concentriquement. Pour étudier cette substance, il faut le faire sur la *fécule*, dont les grains sont les plus gros, et le hile plus apparent. Le diamètre des grains d'amidon varie beaucoup suivant les végétaux qui les fournissent, ainsi que le prouve le tableau suivant, qui ne donne que le maximum du volume :

Pomme de terre	1/8 de millimètre.
Sagou	1/10
Igname	1/17
Froment	1/20
Tulipe	1/20
Châtaigne	1/33
Manioc	1/35
Maïs	1/40
Orge	1/40
Patate	1/75
Salep	1/200

La proportion de matière amylacée contenue dans les végétaux présente également de grandes différences :

Patate	13.3 pour 100
Manioc	13.5 »
Pomme de terre	22 à 25 »
Igname trilobé	25 »
Lentille	32 »
Fève	34 »

Haricot	46	pour 100
Pois	50	»
Avoine	59	»
Seigle	61	»
Épeautre	68	»
Froment de printemps	70	»
— d'automne	75	»
Orge	79	»
Maïs	80	»
Riz	83 à 85	»

Chaque grain est formé par la superposition de pellicules très-minces, que la désagrégation met en évidence. Un des caractères auxquels on reconnaît la matière amylacée, c'est lorsqu'une dissolution aqueuse d'iode la colore en bleu foncé. En la faisant cuire dans l'eau, comme cela a lieu pour l'empois et les potages féculents, elle se gonfle, les pellicules s'exfolient et remplissent tout le liquide qui épaissit jusqu'à ce que la désagrégation de ces mêmes pellicules réduise la masse et les fasse flotter dans le liquide redevenu fluide.

Desséchée dans le vide et exposée à une température de 200°, elle prend une couleur ambrée sans perdre de son poids, elle a cependant éprouvé une modification profonde. Elle s'est transformée en une substance de même composition, soluble dans l'eau, tandis que la fécule ne l'est pas, et à laquelle on a donné le nom de *dextrine*, parce que sa solution fait dévier à droite la lumière polarisée.

Les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique très-dilués, et à la température de 100°, transforment la matière amylacée en *dextrine*, puis en matière sucrée appelée *glucose* ou *sucre de fécule*, qui a également la propriété de dévier la lumière vers la droite. On n'obtient aucune action ni par l'acide acétique, ni par l'ammoniaque. L'acide azotique fumant convertit la fécule en *xyloïdine*, et, si on l'emploie à chaud, on obtient de l'acide oxalique. Il sera question plus loin de ces diverses substances.

La cellulose, dont la composition chimique est identique à celle de la matière amylacée, ne se colore pas en bleu par la dissolution de l'iode; cependant, sous l'influence de l'acide sulfurique, elle se transforme et présente toutes les propriétés de la fécule.

On extrait de la racine de l'Aunée (*Inula helenium*) une substance particulière, de même composition chimique, et dont les propriétés sont semblables à celles de la fécule, mais qui fait dévier la

lumière à gauche; on l'a appelée *Inuline*. Elle est pulvérulente, blanche, fixe, et se trouve encore dans les tubercules du Topinambour, du Dahlia, dans la racine de Chicorée, de Pyrèthre, et dans le bulbe du Colchique. Elle diffère de l'amidon en ce qu'avec de l'eau bouillante elle ne donne pas d'empois et n'est pas colorée en bleu par l'iode. La *lichénine*, extraite des Lichens, est encore une variété de la matière amylacée. Elle se gonfle dans l'eau et donne une gelée blanche qui est colorée en bleu par l'iode.

Des Gommes. — Voici de nouvelles substances qui découlent des arbres, et qui, avec une composition chimique semblable en tous points à celle de la fécule (C^{12} H^{10} O^{10}), en diffèrent par certaines propriétés, entre autres celle de ne pas être colorées par l'iode quand elles sont pures; mais surtout de donner en même temps, par l'acide azotique, de l'acide oxalique, et un acide particulier appelé *acide mucique*.

On en distingue trois espèces, si ce n'est pas plutôt trois variétés, l'*arabine*, la *cérasine* et la *bassorine*.

La Gomme arabique, ou *arabine*, qui découle de certaines espèces d'Acacias (*Acacia vera*, *Arabica*, *Senegalensis*, *tortilis*), est soluble dans l'eau, sans présenter aucune trace de cristallisation, et elle exerce sur la lumière un pouvoir rotatoire vers la gauche, que l'acide sulfurique convertit en un pouvoir rotatoire vers la droite, en la transformant en sucre fermentescible. Elle est incolore, insipide et dépourvue d'odeur; elle est soluble dans l'eau froide, et se convertit en un mucilage gluant; à 182° elle se ramollit et est détruite à une température plus élevée. Sa densité varie de 1,3 à 1,4.

La *cérasine*, ou *Gomme du pays*, est produite par exsudation des Cerisiers, Pruniers et autres arbres de la famille des Rosacées; elle se gonfle dans l'eau froide sans s'y dissoudre; elle ne se dissout que dans l'eau bouillante. C'est une substance encore mal connue et qui paraît contenir une certaine quantité d'*arabine*.

La *bassorine* est la partie essentielle de la Gomme de Bassora, de la Gomme adragante, produite par les Astragales, plantes de la famille des Papilionacées, et du Salep, tiré des racines de certaines espèces d'Orchis; cependant elle ne paraît pas y être pure. Insoluble dans l'eau, même bouillante, elle s'y gonfle et se change en une matière visqueuse. A la température de l'ébullition, l'acide sulfurique la convertit en *glucose*. La dissolution d'iode ne colore cette subs-

tance en violet, que parce qu'elle contient quelques grains de fécule.

On peut rapporter à cette série le *mucilage végétal* extrait par l'ébullition de la graine de Lin, des racines des Malvacées et de la graine du Plantain *psyllium;* il se distingue de la Gomme ordinaire en ce qu'il est plus opaque et moins cassant à l'état sec. Sa solution aqueuse n'est ni aussi opaque, ni aussi filante que celle de la Gomme. Pour l'avoir pur, il faut faire digérer la matière brute dans de l'eau distillée; on traite la masse gonflée et devenue transparente par l'alcool acidulé avec de l'acide chlorhydrique, on la presse dans un linge pour en séparer les sels calcaires qui restent dans le liquide, et l'on répète l'opération jusqu'à ce que l'alcool acidulé ne laisse aucun résidu fixe.

Des Sucres. — Les sucres sont des substances solubles dans l'eau, d'une saveur agréable, et jouissant de la propriété de se convertir en alcool et en acide carbonique sous l'influence de certaines matières organiques azotées, qu'on appelle *ferments*. La formule du sucre est variable : on y trouve l'hydrogène et l'oxygène en plus grandes proportions que dans les Gommes.

La première espèce est le sucre de Canne, dont la formule est C^{12} H^{11} O^{11}. Il se trouve dans un grand nombre de végétaux, surtout dans la Canne à sucre, la tige et les jeunes fruits du Maïs, la Betterave et l'Érable à sucre. On peut néanmoins le tirer d'autres plantes, mais en si petites proportions, qu'il ne vaut pas la peine de l'extraire. Dans son état de dissolution, il jouit de la propriété de dévier vers la droite le plan de polarisation de la lumière. Par son mélange avec les acides minéraux, il perd la faculté de se cristalliser et dévie alors vers la gauche la lumière polarisée. Ce changement a lieu à chaud et à froid.

Il se combine avec les bases, et forme alors des combinaisons cristallisables, qu'on appelle *saccharates :* tels sont les saccharates de chaux, de plomb, de baryte. Mêlé à l'acide azotique monohydraté, il produit une matière insoluble, très-combustible, analogue à celle que produit l'amidon ; l'acide azotique du commerce le transforme en acide *oxalhydrique* ou *oxysaccharique;* en prolongeant l'action de l'acide azotique, on trouve dans la liqueur de l'acide oxalique, qui se transforme lui-même en acide carbonique.

A la température de l'ébullition, il réduit beaucoup de sels métalliques : entre autres, il précipite de l'argent métallique de l'azotate d'argent.

Distillé dans les rapports de 1 sucre à 8 chaux vive, il donne un produit huileux, semblable à celui qu'on obtient par la distillation des acétates, et qu'on appelle *acétone*.

Après le sucre cristallisable, celui tiré des fruits ou *sucre de fruits*, qui ne cristallise pas et dont la formule est C^{12} H^{12} O^{12}, jouit de la propriété de dévier vers la gauche le plan de polarisation.

On le tire de la plupart des fruits acides, tels que les Cerises, les Groseilles, les Raisins, en exprimant le suc de ces fruits dont on sature les acides par la craie, et qu'on fait bouillir ensuite avec de l'albumine pour en enlever par la coagulation les matières mucilagineuses. Le produit qui en résulte est mucilagineux et soluble dans l'eau et l'alcool à 33°, en grande proportion. Soumis à l'influence des ferments, il donne de l'alcool et de l'acide carbonique.

Le *sucre de fruits*, abandonné à lui-même à l'état sirupeux, dépose à la longue de petits granules cristallins de saveur sucrée, qu'on appelle *sucre de Raisin*, parce que c'est dans le suc de ce fruit qu'on l'a trouvé pour la première fois, et il existe dans les Raisins secs sous la forme de granules ou de poussière blanchâtre. Cette nouvelle substance, qui jouit des mêmes propriétés de déviation que le sucre de Canne, présente une nouvelle formule : C^{12} H^{14} O^{14}. Bouilli avec des acides étendus, il ne change pas de mode de déviation. Jamais ce sucre ne donne que des cristallisations confuses, et il est moins soluble que celui de Canne. Il faut une demie partie d'eau pour dissoudre une partie de sucre, et la saveur est de plus de moitié moins sucrée.

Le *sucre de Raisin* se combine plus difficilement avec les bases que le sucre de Canne; par son mélange avec la chaux éteinte, il se transforme en un acide appelé *acide glucique*, dont la formule est C^8 H^5 O^5, qui forme des sels solubles avec presque toutes les bases. Cet acide en dissolution, bouilli au contact de l'air, se colore en brun et forme l'*acide apoglucique*, qui donne à son tour naissance à des combinaisons appelées *apoglucates*.

La dissolution bouillante de sucre de Raisin précipite le cuivre des dissolutions cuivriques, ce qui permet d'employer ces dissolutions pour reconnaître la présence de petites quantités de sucre dans une liqueur. La liqueur employée pour doser les quantités de sucre de Raisin se prépare en dissolvant ensemble du sulfate de cuivre, du tartrate de potasse et de la potasse caustique. On la dose de manière

que 1 gramme de sucre de Raisin en décolore 100 centigrammes. On peut également se servir de ce réactif pour déterminer la quantité de sucre de Canne contenue dans une liqueur. Il suffit de transformer ce sucre, par ébullition avec un acide, en sucre tournant à gauche.

Principes gélatineux des fruits. — On tire du suc de tous les fruits, ou des racines charnues, des gelées qui sont regardées comme dérivant d'un principe immédiat, insoluble, dont la composition chimique n'a pu être encore déterminée et qu'on a appelé *pectose*. Il se distingue de la cellulose par la propriété dont il jouit de se convertir, par l'influence simultanée des acides et de la chaleur, en un corps soluble dans l'eau, qui est la *pectine* (du grec πηκτίς, coagulum). Elle existe toute formée dans les fruits mûrs, et se développe dans les fruits verts quand ceux-ci sont soumis à l'action de la chaleur : la *pectose* se transforme alors en *pectine* sous l'influence des acides végétaux qu'ils renferment. On l'obtient encore en faisant bouillir, dans de l'eau faiblement acidulée, des Carottes ou des Navets. La préparation la plus simple consiste à exprimer à froid la pulpe des poires mûres; après en avoir filtré le jus, on y verse de l'acide oxalique qui précipite la chaux, ensuite une dissolution de tanin qui précipite la matière albumineuse, et enfin de l'alcool qui précipite la *pectine* sous forme de longs filaments gélatineux. On lave cette *pectine* avec de l'alcool, puis on la redissout dans l'eau, et l'on recommence jusqu'à ce qu'il n'y ait plus dans la liqueur ni sucre, ni acide organique. Dans son état de pureté, la *pectine* est une substance blanche, semblable à de l'ichthyocolle lorsqu'elle est desséchée, soluble dans l'eau et incristallisable; l'alcool la précipite en gelée, d'une dissolution aqueuse, étendue; mais lorsque cette dissolution est plus concentrée, le précipité prend la forme de longs filaments. Desséchée à 100°, elle a l'aspect de la cellulose. Elle n'exerce aucune action sur la lumière polarisée ou absolument neutre, et sa formule est $C^{64}\ H^{48}\ O^{64}$.

Lorsqu'on fait bouillir longtemps une dissolution aqueuse de *pectine*, elle se transforme en une nouvelle substance isomère, qu'on a appelée *parapectine*, qui diffère de la *pectine* en ce qu'elle précipite par l'acétate neutre de plomb. Celle-ci, chauffée à l'ébullition avec des acides très-dilués, se convertit en une nouvelle substance isomère, la *métapectine*, qui diffère des deux précédentes en ce qu'elle précipite par le chlorure de baryum et rougit sensiblement la teinture de tournesol.

Par le contact des alcalis et des terres alcalines, ces trois substances se transforment en un acide insoluble, l'*acide pectique*.

On trouve encore, dans les végétaux qui contiennent de la *pectose*, un autre principe, la *pectase*, qui exerce sur la *pectine* et ses isomères une action particulière appelée la *fermentation pectique*. Elle convertit la *pectine* en un corps gélatineux insoluble dans l'eau froide, sans que son intervention soit apparente. On la trouve dans deux états particuliers : soluble dans les Carottes et les Betteraves, insoluble dans les fruits acides. Lorsqu'on mêle la *pectase* à une solution de *pectine*, on obtient l'*acide pectosique*, peu soluble dans l'eau froide. On forme encore cet acide en faisant agir à froid sur la *pectine* des dissolutions étendues de potasse ou autre liqueur alcaline ; il se forme des *pectosates* dont on précipite l'acide pectosique par un acide. Si les solutions alcalines sont trop fortes, ou qu'on les laisse agir trop longtemps, l'acide pectosique se change en *acide pectique*, qui existe dans les tubercules de Dahlia, de Topinambour, et en général dans les racines charnues et les tiges herbacées; on le tire directement des Carottes et des Navets. On les râpe, on lave la pulpe jusqu'à ce que les eaux sortent sans couleur ni saveur, puis on les chauffe pendant un quart d'heure avec une dissolution faible de carbonate de soude qui transforme la *pectine* en acide pectique, lequel forme un pectate de soude soluble. On sépare la liqueur et l'on y verse de l'acide chlorhydrique, qui précipite l'acide pectique impur à l'état de gelée. On le lave complétement, on le dissout dans l'ammoniaque, on porte la liqueur à l'ébullition, et l'on y verse quelques gouttes de sous-acétate de plomb, qui précipite un peu d'acide pectique; puis on précipite par l'acide chlorhydrique l'acide pectique qui est resté dans la dissolution. Cet acide est insoluble dans l'eau froide et à peine soluble dans l'eau bouillante, ce qui le distingue de l'acide pectosique, qui se dissout en quantité notable dans l'eau bouillante. Je nommerai, sans m'y arrêter, les acides *parapectique* et *métapectique*. Si j'ai insisté sur les transformations que la *pectose* subit sous l'influence de la *pectase* et des acides, c'est pour conduire à la connaissance pratique des modifications qu'elle éprouve dans la maturation des fruits.

Les gelées végétales sont dues le plus souvent à la transformation de la *pectose* en acide *pectique*, sous l'influence de la *pectase*. Le plus souvent on s'arrête à la production de l'acide pectosique; car on

sait qu'en chauffant le liquide à 100°, l'acide pectosique se dissout et les gelées se fondent; mais par le refroidissement elles se solidifient de nouveau, par suite de la séparation nouvelle de l'acide pectosique. Voici comment on explique ce phénomène : sous l'influence de la chaleur et des acides végétaux qui existent dans la pulpe, la *pectose* se transforme d'abord en *pectine*, et celle-ci, sous l'influence de la *pectase*, se transforme en *acide pectosique*. C'est pourquoi il faut, dans la préparation des gelées, n'élever que lentement la température; car, si l'on voulait d'un seul coup l'élever jusqu'à 100°, on arrêterait la fermentation pectique; c'est ce qui a lieu lorsqu'on plonge dans l'eau bouillante les fruits dont on veut faire des conserves. On rend, par cette immersion, la *pectase* inactive.

Je parlerai ici brièvement de la *mannite*, qui se trouve en très-grande quantité dans la Manne, mais qui existe aussi dans les Oignons, les Champignons, le Céleri, les Asperges, le suc des Betteraves qu'on a laissé fermenter, les Gommes des Rosacées arborescentes, telles que les Cerisiers et les Pruniers; M. Stenhouse l'a trouvée dans un grand nombre de plantes marines, comme les *Laminaria*, les *Fucus*, les *Rhodomenia*, etc. Dans la Manne, qui lui doit sa saveur sucrée, elle est en très-grande proportion; on l'en extrait par simple ébullition dans l'alcool, qui abandonne la mannite par le refroidissement; mais dans les autres végétaux, comme elle y existe en combinaison avec du sucre, il faut d'abord détruire le sucre par la fermentation, laquelle n'altère pas la mannite; on évapore la liqueur jusqu'à siccité, et l'on dissout la mannite dans l'alcool. Cette substance cristallise en aiguilles et se fond dans 5 parties d'eau froide : à chaud il en faut moins; abandonnée à une évaporation lente, elle forme de gros cristaux en prismes quadrangulaires. Chauffée au-dessus de 100°, elle se décompose et donne des produits analogues à ceux des sucres. Elle s'en distingue néanmoins en ce qu'elle n'exerce pas de pouvoir rotatoire sur la lumière polarisée. L'acide azotique du commerce la convertit, à chaud, en acides oxalique et oxysaccharique, et l'acide azotique fumant la transforme en une matière explosible semblable à celle qu'on obtient par l'amidon, le ligneux et les sucres.

La formule de cette substance est $C^6 H^7 O^6$, mais elle paraît inexacte.

Il entre dans mon plan de donner ici les principaux produits ré-

sultant de l'action des acides sur le ligneux, la cellulose, la matière amylacée, la Gomme et les sucres, parce qu'il n'y a pas d'article spécial auquel ces phénomènes chimiques puissent se rapporter.

On a vu, à l'article *Matière amylacée*, que la fécule, bouillie pendant quelque temps dans l'eau additionnée de quelques centièmes d'acide sulfurique, se convertit en *dextrine*, dont la formule est C^{12} H^{10} O^{10}, et qui jouit de la propriété de faire dévier la lumière polarisée vers la droite plus fortement que toute autre substance connue. Elle est très-soluble dans l'eau, et n'est pas, comme la fécule, colorée par la dissolution d'iode. On la prépare ordinairement en chauffant la fécule à une température de 210° C.; elle prend alors un aspect jaunâtre, ce qui lui a valu le nom de *fécule torréfiée* ou *leïocomme;* mais on peut encore la préparer en mouillant 1000 kilogrammes de fécule avec 300 kilogrammes d'eau auxquels on a ajouté 2 kilogrammes d'acide azotique. On laisse la matière sécher d'elle-même, puis on la chauffe pendant une ou deux heures dans une étuve à 100 ou 110°: la transformation est alors complète.

Les dissolutions de dextrine possédant des propriétés semblables à celles de la Gomme, et étant beaucoup moins chères, on les substitue à la Gomme dans plusieurs applications techniques.

On trouve, dans le germe des graines de Graminées et des tubercules, une matière azotée particulière qu'on appelle *diastase*, et dont le rôle paraît être de désagréger la matière amylacée pour la convertir en une substance soluble, qui passe par une succession de combinaisons isomériques insolubles, pour constituer le tissu végétal ou la cellulose.

On extrait la diastase de l'Orge germée, qu'on réduit en poudre et qu'on fait digérer dans de l'eau à 25° ou 30°. Au bout de quelques heures, on exprime l'eau contenue dans la pâte, et l'on filtre. Ce liquide renferme la diastase en dissolution, et il peut servir à opérer la dissolution de l'amidon; mais quand on veut obtenir le principe actif, il faut faire chauffer le liquide à 75° pour en séparer des matières albumineuses; puis on verse dans la liqueur de l'alcool anhydre tant qu'il se forme un précipité floconneux, qui est la diastase. On la redissout dans l'eau, et on la précipite de nouveau par l'alcool. La *diastase* pure est une substance blanche non cristalline et sans saveur, qui se conserve bien dans un lieu sec et s'altère par l'humidité. Une chaleur de 100° lui ôte toute son action, qui est

pourtant assez énergique pour qu'une partie transforme en dextrine, puis en sucre, 200 parties de fécule. Son action est plus énergique entre 65° et 75°; plus haut, elle cesse d'agir; à 0° elle agit encore, mais il ne faut pas descendre plus bas.

Dans l'industrie on convertit la fécule en dextrine sucrée, au moyen d'Orge germée et pulvérisée, connue sous le nom de *Malt*, mêlée dans de l'eau qu'on porte à la température de 75°; on y délaye la fécule par petites parties, en en ajoutant de nouvelle à mesure qu'elle se liquéfie, et en essayant de temps à autre, au moyen d'une dissolution d'iode, si le liquide se colore en bleu; quand il arrive au rouge vineux, on cesse l'opération.

On emploie la dextrine, ainsi préparée, dans la fabrication de la bière, du cidre, de l'alcool et de diverses liqueurs, ou bien dans la boulangerie de luxe. Celle qui provient de la simple torréfaction de la fécule, ou de l'action des acides, est employée dans l'apprêtage des toiles, pour épaissir les mordants dans la teinture et les couleurs dans les impressions sur toile, pour les papiers peints, l'encollage du papier, etc.

On a utilement employé la dextrine en chirurgie pour remplacer les attelles dans la réduction des fractures : on enduit des bandes de toile avec un mélange de 100 parties dextrine, 50 eau-de-vie camphrée, auxquelles on a ajouté peu de temps après 40 parties eau. Elles sont enroulées autour du membre fracturé, et dès que la dextrine est sèche, elle forme une enveloppe rigide qui ne permet plus aux réductions de se déplacer. On enlève l'appareil avec de l'eau tiède.

La *glucose* est le résultat de l'action prolongée de la diastase ou des acides sur la fécule, qui convertit la dextrine en sucre. Cette substance, dont la formule est $C^{12} H^{14} O^{14}$, se prend en masse cristalline semblable au sucre de Raisin, avec lequel on admet son identité complète. Elle existe dans le commerce sous trois formes : le sirop de fécule, la glucose en masse et la glucose granulée. Dans la saccharification par l'acide sulfurique, on étend cet acide de 33 fois son poids d'eau, on chauffe à un peu plus de 100°, on y introduit, par petites parties, la fécule délayée dans de l'eau, et au bout de trente ou quarante minutes la saccharification est complète. Dès que l'iode ne réagit plus, on sature l'acide par de la craie pulvérisée, et l'on s'assure, au moyen du tournesol, que la saturation est complète. On laisse évaporer pendant douze heures, on décante et l'on filtre sur du

noir animal, qui décolore la glucose. Si l'on veut du sirop seulement, on concentre le liquide jusqu'à état sirupeux; pour la solidifier, on concentre le sirop jusqu'à 40° de Baumé; on l'obtient granulée en évaporant jusqu'à 32° seulement : pour arriver à ce résultat, on la met dans des tonneaux, dont le fond est percé de trous, bouchés avec des chevilles, et on la refroidit rapidement. Au bout de huit jours, la cristallisation commence. Quand elle est cristallisée aux deux tiers, on retire les chevilles pour laisser écouler le liquide, et l'on fait sécher la glucose granulée sur des plaques de plâtre, en n'élevant pas la température à plus de 25° pour éviter l'agglomération des grains.

La glucose en sirop et en masse s'emploie pour fabriquer de la bière, de l'alcool, et améliorer les vins de qualité inférieure. Celle en grains sert à la frelatation des cassonades.

Je ne m'arrêterai pas à décrire l'action des acides sur le sucre; je dirai seulement que l'acide sulfurique convertit une solution de sucre, composée de sucre, 100 parties; eau, 300; acide sulfurique, 30, en *ulmine* et en *acide ulmique*, lorsqu'on soustrait le mélange en ébullition à l'action de l'oxygène; dans le cas contraire, il se forme de l'*humine* et de l'acide *humique*. En prolongeant l'action des acides, ou en faisant bouillir l'humine et l'acide humique avec de l'acide chlorhydrique concentré, il se dégage encore de l'acide formique.

La cellulose, l'amidon, l'inuline et les Gommes se dissolvent à froid dans l'acide sulfurique concentré, et se convertissent en dextrine, puis en glucose.

L'acide azotique donne des produits différents par son mélange avec la cellulose, la matière amylacée, la dextrine et les sucres. A chaud, l'acide concentré du commerce développe de l'acide oxalique, puis de l'*acide oxysaccharique* et quelquefois *oxalhydrique*, si l'acide est étendu. L'acide azotique monohydraté exerce à froid une action bien différente sur la cellulose, l'amidon et les sucres : il les convertit en matières éminemment explosibles, et qui se transforment subitement en un volume six à huit cents fois plus considérable qu'eux, et qu'on a cru pouvoir substituer à la poudre à canon. On a préparé cette matière explosible, appelée *pyroxyle*, *coton azotique*, *coton-poudre*, avec du coton que l'on plonge pendant douze à quinze minutes dans l'acide azotique monohydraté, ou dans un mélange de 700 acide azotique monohydraté et 625 acide sulfurique. On

le lave ensuite à grande eau, et on le fait sécher avec précaution. Le Chanvre, le Lin, le papier, le linge, sont dans le même cas; seulement leur puissance explosive varie. On obtient avec l'amidon un produit semblable, qu'on a appelé *amidon azotique* ou *pyroxam;* mais il s'altère rapidement à l'humidité. La cherté du coton-poudre et l'inconvénient de faire éclater ou de fatiguer les armes y ont fait renoncer. Son usage le plus important est dans la chirurgie. On dissout le *pyroxyle* dans l'éther, et l'on obtient une espèce de vernis qu'on a appelé *collodion,* et qui peut remplacer avec avantage le taffetas d'Angleterre. Il est insoluble dans l'eau.

L'acide azotique agit à chaud sur les Gommes d'une manière particulière; il les convertit, outre l'acide oxalique et l'acide carbonique, en un autre acide appelé *acide mucique*, qui donne, par sa décomposition, un nouvel acide, l'*acide pyromucique.*

La décomposition spontanée de la cellulose donne naissance à un produit appelé *humus* ou *terreau.* On a retiré de cette matière, ainsi que de la tourbe, de l'*humine* et de l'*acide humique*, de l'*ulmine* et de l'*acide ulmique.* On obtient encore l'*acide ulmique* en traitant le bois pourri et les débris de végétaux par un alcali, et en précipitant la solution par un acide; mais, au moyen du sucre, on obtient un produit constant. Quant à la composition des bois convertis en *lignites*, *anthracites* et *houilles*, nous ne nous en occuperons pas, parce que ce sujet ne rentre nullement dans le plan de notre ouvrage.

De la fermentation alcoolique. — Un chapitre de la plus haute importance est celui de la fermentation : on sait que les fruits mûrs qui renferment beaucoup de matière sucrée, contiennent une substance particulière qu'on appelle *ferment*, qui jouit de la propriété de décomposer la matière sucrée en alcool et en acide carbonique. Il se développe dans les matières végétales abandonnées à la décomposition spontanée. Dans la fabrication de la bière, il se produit une grande quantité de ce ferment, qu'on appelle *levûre de bière*, et qui détermine très-promptement la fermentation des dissolutions aqueuses de sucre, et leur transformation complète en alcool et en acide carbonique. Toutes les espèces de sucre éprouvent cette transformation. Le sucre de Canne seul est plus réfractaire; encore ne fermente-t-il qu'après avoir passé par l'état de sucre de fruits, ce qui a lieu à cause de la quantité d'acide contenue dans la levûre; car, quand elle en est dépourvue, elle agit plus lentement, et

seulement quand il s'est formé de nouvelles quantités d'acide.

Pendant la décomposition du sucre, le ferment lui-même se détruit, de telle sorte qu'il faut 2 pour 100 de ferment pour opérer la décomposition du sucre, après quoi il est impuissant à pousser plus loin l'opération. Une petite quantité d'acide active la fermentation, qui est arrêtée spontanément par les alcalis.

Le ferment est un végétal microscopique qui se développe primitivement dans les organes des plantes, et dans un grand nombre de matières azotées abandonnées à la putréfaction. Il se forme principalement lorsqu'on abandonne à la température ordinaire une dissolution de sucre mêlée à des substances albuminoïdes d'origine végétale ou animale. Au bout de quelque temps, le liquide se trouble, et il se dépose des corpuscules ovoïdes, dont le maximum de grosseur est environ $\frac{1}{100^e}$ de millimètre de diamètre. Il y en a de deux espèces : la première, qu'on appelle *levûre supérieure*, se forme à la température de 18° à 25°; et la seconde, ou la *levûre inférieure*, à celle de 0° à + 8°. Ce sont de petits globules solides, remplis d'un liquide qui se convertit successivement en granules, et qui se multiplient par voie de germination ou de bourgeonnement. Isolés dans la levûre inférieure, ils affectent la forme en chapelet quand la température s'élève jusqu'à 25°, ce qui indique un véritable végétal. C'est ce qui fait que, dans la fermentation de la bière, on retire à la fin de l'opération beaucoup plus de ferment qu'on n'y en avait mis. C'est cette même levûre qu'on emploie à la fabrication du pain. La levûre supérieure agit activement, et la levûre inférieure lentement, au contraire; il lui faut souvent deux à trois mois pour convertir du sucre en alcool.

La levûre fraîche est composée de carbone, 47; hydrogène, 6,6; azote, 10; oxygène, 10; et après la fermentation, de carbone, 47; hydrogène, 7,2; azote, 5. Elle ne perd pas ses propriétés par la dessiccation, à moins qu'on ne l'ait exposée à une température trop élevée.

Nous dirons que, malgré les observations et les expériences attentives des savants les plus célèbres, l'opération de la fermentation alcoolique est un mystère qui ne comporte encore aucune théorie capable de l'expliquer.

Alcool. — Si l'alcool se produit dans une dissolution de sucre sous l'influence de la fermentation, il en est de même des jus sucrés tirés du Raisin, des Cerises, des Groseilles, des Pommes et des Poires;

mais cette transformation a lieu spontanément, et le même phénomène apparaît dans les liquides sucrés que donnent les matières amylacées, en présence de la levûre. On sépare l'alcool par la distillation. Les premières parties du liquide qui passent sont riches en alcool, c'est pourquoi il faut arrêter l'opération à temps. En soumettant le liquide distillé à une distillation nouvelle, on obtient des liqueurs de plus en plus alcooliques. Celles qui renferment de 50 à 55 pour 100 d'alcool s'appellent *eaux-de-vie;* quand elles en contiennent de 66 à 70 pour 100, elles s'appellent *alcool rectifié*. La formule de l'alcool est $C^4 H^6 O^2$.

Pour obtenir l'*alcool absolu* ou *anhydre*, on verse l'alcool à 85 ou 90 centièmes dans un grand flacon contenant de la chaux vive; on agite, et on laisse reposer vingt-quatre heures. On distille au bain-marie jusqu'à ce qu'il ne passe plus de liquide; et comme cette opération ne suffit pas toujours pour que l'alcool soit complétement anhydre, on y fait dissoudre de la potasse caustique fondue, et l'on distille à feu nu jusqu'à ce qu'il ait passé les trois quarts de la liqueur. L'alcool absolu est un liquide incolore, plus fluide que l'eau, d'une odeur agréable et d'une saveur brûlante, qui bout à 78°,41 C., et qui ne se solidifie pas à une température de — 90°. La densité de sa vapeur, par rapport à l'air, est de 1,5890. L'alcool absolu très-froid, mêlé à de la neige, abaisse la température jusqu'à — 37°. Il brûle à l'air avec une flamme terne, sans laisser de résidu, et se décompose en eau et acide carbonique.

On se sert, dans les laboratoires, de l'alcool absolu ou mélangé à plus ou moins d'eau, comme d'un dissolvant. C'est, en effet, le dissolvant par excellence des alcalis végétaux, des huiles essentielles et des résines. Il absorbe un grand nombre de gaz, tels que l'oxygène, l'acide carbonique et le protoxyde d'azote. Il se combine avec plusieurs sels, et donne lieu à des combinaisons appelées *alcoolats*. On s'en sert dans la pharmacie et la parfumerie; il est employé à la préparation des teintures, des eaux spiritueuses, des extraits aromatiques. Pour mesurer le degré de l'alcoolisation d'un liquide, on se sert de l'alcoomètre de Gay-Lussac, qui donne la richesse en centièmes. Le 0 correspond à l'eau pure, et le 100° à l'alcool absolu. Ce dernier liquide agit, sur l'économie animale, comme un poison violent; mêlé à une plus ou moins grande quantité d'eau, il détermine

l'ivresse. Injecté dans les veines, il cause une mort instantanée, en coagulant l'albumine du sang.

En mélangeant 2 parties d'acide sulfurique avec une partie d'alcool, il se forme un acide particulier, appelé *acide sulfovinique*. Trois parties d'acide sulfurique et 2 parties d'alcool absolu donnent naissance à de l'*éther* (*éther sulfurique*, *oxyde d'éthyle*), dont la formule est $C^4 H^5 O$, liquide qui est bien connu par son action antispasmodique et ses propriétés anesthétiques. C'est un liquide incolore, bouillant à 35°,1, et se solidifiant entre 31° et 44°. Sa densité est 0,7154 à 20°. Il produit, par son évaporation rapide, un grand abaissement de température. Lorsqu'on fait agir sur l'alcool un excès d'acide sulfurique concentré, à une température de 160° au plus, il se produit de l'*hydrogène bicarboné*, ou *gaz oléfiant*, dont la formule est $C^4 H^4$. C'est un gaz incolore, qui ne se liquéfie pas aux plus basses températures, dont la densité est 0,978, et qui brûle à l'air avec une flamme très-brillante. Il se combine avec l'acide sulfurique anhydre, et forme un composé blanc, fusible à 80°, et qui a reçu le nom de *sulfate de carbyle*. Cette dernière substance absorbe l'humidité de l'air; et si cette absorption se fait lentement et sans élévation de température, on obtient un acide particulier qu'on a appelé *acide éthionique*. En faisant bouillir pendant quelque temps la dissolution d'acide éthionique, on obtient un nouvel acide, l'*acide iséthionique*. Lorsqu'on prépare l'éther ou l'hydrogène carboné au moyen d'acide sulfurique concentré, il se forme une certaine quantité d'une substance huileuse très-pesante, qu'on appelle *huile de vin pesante*. Abandonnée quelque temps à elle-même, elle dépose des cristaux de même composition que l'hydrogène carboné liquide.

Parmi les différents produits éthérés résultant de l'action des acides sur l'alcool, je citerai l'*éther azotique*, composé de parties égales d'alcool à 35° et d'acide azotique concentré très-pur, auquel on a ajouté une petite quantité d'urée qu'on distille à feu doux. L'urée qu'on ajoute à l'acide azotique a pour objet d'empêcher la production d'acide azoteux. La formule correspond à $C^4 H^5 O. Az O^5$. L'*éther chlorhydrique* ($C^4 H^5 Cl$) est obtenu par la réaction du gaz acide chlorhydrique sur de l'alcool maintenu à une basse température au moyen de glace, et qu'on distille ensuite. Je parlerai en passant de l'*aldéhyde* ($C^4 H^4 O^2$), qu'on dit avoir des propriétés anesthétiques très-puissantes, mais si exaltées qu'on ne peut l'employer sans

danger. On le prépare en distillant à une douce chaleur un mélange de 6 parties d'acide sulfurique concentré, 4 parties d'eau, 4 parties d'alcool à 0,80 et 6 parties de peroxyde de manganèse pulvérisé. Conservé pendant quelque temps dans un tube hermétiquement fermé, il se convertit en une substance cristalline isomérique qu'on a appelée *élaldéhyde*, et qui, chauffée à 120°, se volatilise sans se fondre. Cette nouvelle combinaison s'appelle *métaldéhyde*.

Certains chimistes regardent l'éther, $C^4 H^5 O$, comme l'oxyde d'un hydrogène carboné auquel ils ont donné le nom d'*éthyle*, et qu'ils considèrent comme le radical des éthers : supposition que rien ne justifie, puisqu'on n'a jamais pu obtenir ce radical hypothétique.

Acide acétique. — L'alcool pur ou mélangé d'eau ne se combine pas seul avec l'oxygène; mais cette combinaison a lieu au contact de certains corps, entre autres, le platine très-divisé; on obtient par ce moyen de l'acide acétique presque pur, en même temps qu'une certaine quantité d'*aldéhyde*, de l'*acétal* et un peu d'éther acétique. On purifie l'acétal en saturant la liqueur avec de la craie et en distillant; on met la liqueur obtenue digérer avec son poids de chlorure de calcium, et il s'en sépare un liquide éthéré qu'on distille de nouveau. Le premier liquide est rejeté comme renfermant beaucoup d'aldéhyde, et l'on ne conserve que le dernier, qui est de l'acétal pur. Cette substance est un liquide incolore, bouillant à 75°, ayant pour densité 0,844, se dissolvant dans l'eau et dans l'alcool, et ayant pour formule $C^{12} H^{14} O^4$.

Les ferments organiques et les substances albuminoïdes produisent l'oxydation de l'alcool aux dépens de l'oxygène, c'est-à-dire qu'elles le convertissent en acide acétique vulgairement appelé *vinaigre*. Les vins riches en albuminoïdes, les vins nouveaux surtout, s'acétifient rapidement, tandis que les vins vieux, qui sont dépouillés de ces mêmes substances, ne s'acétifient qu'au contact de l'air et avec addition d'une certaine quantité de levûre. Les dissolutions sucrées mêlées de ferment et exposées à l'air sont dans le même cas. Il se sépare, pendant la fermentation acide, une matière mucilagineuse qu'on appelle *mère du vinaigre*, et qui est propre à activer l'acétification. Les conditions propres à la fermentation de l'acide acétique sont que la liqueur alcoolique soit suffisamment étendue d'eau, et qu'elle offre à l'action de l'air une large surface. Voici comment on doit procéder en grand à cette opération : on emploie

une liqueur alcoolique qui renferme une partie d'alcool pour 8 à 9 d'eau; on y ajoute $\frac{1}{1000}$ d'un liquide fermentescible, tel que du jus de Betteraves, de Pommes de terre, ou de la petite bière, et l'on fait tomber cette liqueur goutte à goutte dans des tonneaux remplis de copeaux de Hêtre. Le liquide, en coulant en couches minces sur les copeaux, présente à l'air une large surface, et l'action est tellement rapide, que le liquide arrivé au bas du tonneau est converti déjà en acide acétique. Si l'acétification n'est pas complète, on recommence. La présence de l'acide acétique étant nécessaire à l'opération, on se sert de copeaux immergés dans le vinaigre. Comme la chaleur aide l'acétification, il faut que la température du liquide soit de 30° à 36°. Nos vinaigres de table sont obtenus par ce procédé. Pour tirer de l'acide acétique pur du vinaigre, on le soumet à la distillation, qui ne donne qu'en dernier une liqueur très-riche, tandis que les premières parties sont faibles; mais elle a besoin d'être purifiée, ce qui a lieu en la saturant avec du carbonate de soude qu'on fait évaporer, et on en sépare l'acétate de soude cristallisé. On décompose cet acétate par l'acide sulfurique plus ou moins étendu, suivant la force de l'acide qu'on veut obtenir. Je parlerai en son lieu de l'extraction de l'acide acétique par la distillation du bois.

L'acide acétique monohydraté, dont la formule est $C^4 H^3 O^3 . HO$, se solidifie à une basse température et fond à + 16°. Il peut être refroidi à 0° sans qu'il cristallise; mais, en y introduisant une pointe de verre, il se forme immédiatement un cristal qui devient le générateur de tous les autres. La densité de l'acide acétique concentré à + 18° est 1,063; son odeur est vive et pénétrante, sa saveur franchement acide; mais, à cet état, il exerce sur les tissus une action vésicante. Il bout à + 120°, et la densité de sa vapeur est 2,09. On le mêle à l'eau en toutes proportions; mais on ne peut pas se servir de l'aréomètre pour mesurer la richesse acétique, parce que, pour la première quantité d'eau ajoutée, la liqueur acide prend une densité plus grande que celle de l'acide monohydraté; et si l'on y en ajoute, elle diminue.

Le chlore forme, avec l'acide acétique pur, un acide appelé *acide chloracétique*. L'acide azotique n'a qu'une faible action sur l'acide acétique, même à l'aide de la chaleur.

Cet acide forme avec les bases une série nombreuse de sels solubles dans l'eau et décomposés par la chaleur. Les acétates alca-

lins laissent en résidu du carbonate alcalin, et l'acide acétique est transformé en un liquide volatil neutre, $C^3 H^3 O$, qu'on appelle *acétone* ou *acide pyroacétique*. On emploie dans les arts et la médecine les acétates d'alumine, de plomb et de cuivre.

L'*éther acétique*, découvert par Lauraguais en 1759, est le produit de la réaction directe de l'acide acétique concentré sur l'alcool anhydre; il faut reverser plusieurs fois dans la cornue la liqueur qui a passé à la distillation. La formation de l'éther est plus rapide en y ajoutant 10 à 15 pour 100 d'acide sulfurique. La meilleure manière de le préparer est de mêler 7 parties d'acide sulfurique concentré avec 8 d'alcool absolu, et de verser cette liqueur sur 10 parties d'acétate de soude anhydre ou sur 20 parties d'acétate de plomb, et de distiller sans qu'il passe une liqueur éthérée. On verse le produit de la distillation sur du carbonate de soude desséché et pulvérisé, qui enlève l'eau mêlée à l'éther et se combine avec l'acide acétique qui a passé à la distillation. On décante le liquide qui surnage, et on le distille sur du chlorure de calcium, qui s'empare de l'alcool. La purification complète de l'éther acétique présente d'assez grandes difficultés, parce qu'il se combine avec le chlorure de calcium, et forme une combinaison cristalline qui ne se détruit que par l'addition de l'eau. C'est un liquide incolore, très-mobile, d'une odeur agréable, dont la densité à 0° est 0,907, et qui bout à 74°. Il se mêle en toutes proportions avec l'alcool et l'éther, et se dissout dans 7 parties d'eau. On en fait usage en médecine.

Dans la préparation de l'*acétone* par la décomposition des acétates alcalins, il se forme une substance particulière appelée *dumasine;* et en distillant ce premier produit dans les proportions de 2 volumes d'acétone, 1 d'acide sulfurique, on obtient de nouveaux produits, le *mésitylène* et l'*éther mésityque*. C'est par la distillation de l'acétate de potasse anhydre, mélangé à de l'acide arsénieux, qu'on obtient la *liqueur de Cadet*, appelée *alcarsine*, puis *oxyde de cacodyle*, correspondant à la formule $C^4 H^6 AsO$; substance hautement vénéneuse, devenue l'objet de savantes expériences de la part de M. Bunsen, qui a appelé toutes les combinaisons dont le cacodyle est le radical *série du cacodyle*.

Je ne citerai, parmi les produits résultant de l'action du chlore sur les substances de la série alcoolique, que celles qui présentent quelque intérêt, ou pour signaler les composés qui ont une valeur de

radical; je parlerai du *chloral* ou *aldéhyde trichloré*, qui est le produit de l'action du chlore sur l'alcool, qui absorbe une très-grande quantité de ce gaz. La composition de ce corps correspond à la formule $C^4 HCl^3 O^2$. Il se dissout dans l'eau en grande quantité et sans se décomposer : il a une telle affinité pour l'eau, qu'il attire l'humidité de l'air et se transforme en cristaux de *chloral hydraté*. Le *chloral* est un liquide d'une odeur suffocante, qu'il faut éviter de respirer. Le chlore se combine avec l'*aldéhyde* et les *éthers carbonique*, *oxalique* et *acétique*.

De l'esprit-de-bois et de ses produits. — Le bois fournit à la distillation, outre les produits gazeux, un acide composé, mais dont la base est l'acide acétique, et qui s'y trouve mêlé à une espèce de goudron empyreumatique : c'est ce qu'on désigne dans le commerce et les arts sous le nom d'*acide pyroligneux*. Pour en séparer l'acide acétique, on le sature d'abord de craie; l'acétate de chaux qui en résulte se décompose par du sulfate de soude, l'acétate de soude est chauffé à 200° ou 250° pour décomposer les matières empyreumatiques, puis on distille 3 parties de cet acétate de soude, mélangé à 9,7 d'acide sulfurique. On rejette le premier tiers, qui est faible, et l'on réserve les deux autres, qui sont concentrés, mais mêlés à de l'acide sulfurique, dont on les débarrasse en distillant le produit sur de l'acétate de soude anhydre. On obtient le dernier degré de concentration en soumettant cet acide à une très-basse température.

L'acide pyroligneux est mêlé à un liquide volatil, inflammable, qu'on appelle *esprit-de-bois*, et qui s'y trouve ordinairement dans la proportion de $\frac{1}{100}$ du produit total. On trouve encore dans ce liquide complexe deux substances volatiles auxquelles on a donné les noms de *mésite* et *xylite*. Pour le purifier, on sature la liqueur par de la chaux éteinte, on distille le produit décanté et clarifié jusqu'à ce qu'on ait obtenu le premier dixième dans le récipient, qu'on distille sur de la chaux pour obtenir l'esprit-de-bois. A une seconde distillation, il fournit l'*esprit-de-bois anhydre;* mais pour obtenir l'*alcool méthylique*, on le distille avec son poids de chlorure de calcium fondu et pulvérisé. Le produit distillé sur la chaux vive donne l'alcool méthylique pur et anhydre. C'est un liquide incolore, ayant l'odeur d'éther acétique, dont la densité est 0,798, et qui bout à 66°,5. Sa formule est $C^2 H^4 O^2$. Il forme une série de composés semblables à ceux de l'alcool. On obtient, par le mélange de l'acide sul-

furique à l'alcool, l'*éther méthylsulfurique*, l'*éther méthylique*, le *sulfométhylane* et l'*acide méthylsulfamidique*.

L'*hydrogène protocarboné*, ou *gaz des marais*, appartient à la série méthylique, et peut même être considéré comme le point de départ de cette série. Sa formule est $C^2 H^4$. C'est le gaz qui se dégage spontanément de la vase des marais et des couches de houille grasse. Il brûle avec une flamme bleuâtre, et avec moins d'éclat que l'hydrogène bicarboné.

L'alcool méthylique s'oxyde aux dépens de l'oxygène de l'air en présence de la mousse de platine, et donne naissance à l'*acide formique*, dont la formule correspond à $C^2 HO^3.HO$. Il se combine avec plusieurs bases, telles que le plomb, la soude, la potasse, la baryte, la chaux. L'acide formique monohydraté est un liquide incolore, d'une odeur pénétrante, qui bout à 100°, et se solidifie à quelques degrés au-dessous de 0°. Sa densité est 1,235. Il est très-caustique et attaque vivement la peau. En chauffant un mélange de 7 parties de formiate de soude sec, 10 d'acide sulfurique concentré et 9 parties d'alcool, on obtient l'*éther formique*. L'*éther méthylformique* se prépare de la même manière, en substituant l'esprit-de-bois à l'alcool.

En distillant un mélange d'acide sulfurique et d'alcool méthylique sur du peroxyde de manganèse, on obtient un liquide particulier qu'on a appelé *méthylal*, dont la formule correspond à $C^6 H^8 O^4$.

Le produit le plus remarquable résultant de l'action du chlore sur l'éther méthylchlorhydrique est le *chloroforme*, ou *éther méthylchlorhydrique bichloré*, dont la formule est $C^2 HCl^3$. C'est un liquide bouillant à 61°, et dont la densité est de 1,491 à + 17°. On l'obtient en faisant réagir, sur de l'alcool ou de l'acétone, une dissolution d'hypochlorite de chaux. Cette substance, qui a remplacé l'éther comme moyen anesthétique dans les opérations chirurgicales, est plus active, mais aussi plus dangereuse. C'est une substance difficile à manier. Son action est assez intense pour qu'on ait proposé de l'employer pour remplacer les instruments de supplice destinés à donner la mort. Il se dissout dans l'eau en toutes proportions, et donne un liquide d'une agréable odeur d'éther et d'une saveur sucrée qu'on emploie comme antispasmodique.

En traitant l'alcool par le brôme, on obtient un produit semblable au chloral, qui est décomposé par les dissolutions alcalines et donne du *brômoforme*. L'*iodoforme* est le produit d'une dissolution de potasse

caustique, ou de carbonate de potasse dans de l'alcool saturé d'iode jusqu'à ce que la liqueur soit décolorée; le *sulfoforme* est obtenu par la distillation d'une partie d'iodoforme avec 3 parties de sulfure de mercure.

Tous les composés de la série méthylique sont produits par la même molécule $C^2 H^4$, ou celle de l'hydrogène protocarboné, dans laquelle un ou plusieurs équivalents d'hydrogène sont remplacés par un nombre correspondant d'autres éléments.

Les chimistes théoriciens ont créé pour cette série, comme pour les autres, un radical hypothétique qui est le *méthyle* pour les uns, et pour d'autres le *méthylène*. Il ne paraît pas y avoir plus de raisons pour admettre cette hypothèse que l'autre. Les chimistes positifs rejettent cette théorie comme inutile, les radicaux hypothétiques n'expliquant pas mieux que les déductions expérimentales le mystère de ces transformations.

Des autres acides végétaux. — *Acide oxalique*. Il se trouve dans l'Oseille et plusieurs autres espèces du genre *Rumex*, dans les feuilles des Oxalis, du Pois chiche, des *Salsosa* et de quelques autres végétaux, où il existe à l'état de bioxalate et de quadrioxalate de potasse; dans les Lichens, qui croissent sur les rochers calcaires, il se trouve à l'état d'oxalate de chaux et forme les deux tiers de leur poids. On extrait ces sels, connus dans le commerce sous le nom de *sels d'Oseille*, en pilant la plante fraîche dont on exprime le suc, qu'on clarifie en le mêlant à de l'argile; on le décante, et l'on fait évaporer jusqu'à cristallisation. L'acide oxalique pur s'obtient en versant dans une dissolution de sel d'Oseille de l'acétate de plomb. Il se précipite de l'oxalate de plomb, que l'on décompose par une quantité suffisante d'acide sulfurique. La liqueur évaporée donne des cristaux d'acide oxalique. La formule de l'acide oxalique correspond à $C^2 H^3.HO$. La plus grande partie de l'acide oxalique employé dans les laboratoires est préparée par la réaction de l'acide azotique sur le sucre.

Acide malique. Répandu dans la plupart des fruits et des végétaux à saveur aigrelette, tels que les Pommes acides, la Joubarbe des toits, les fruits du Sorbier des oiseaux, on l'extrait de préférence des baies de ce dernier arbre, qui en contiennent une quantité considérable. Le procédé d'extraction est fort simple : on cueille ces fruits avant leur maturité, on les écrase, on en exprime le suc,

qu'on clarifie en le faisant bouillir quelques instants avec du blanc d'œuf; on le filtre, et l'on y verse de l'acétate de plomb qui se précipite en malate de plomb. Insoluble dans l'eau froide, il est très-soluble dans l'eau bouillante; pour le purifier, car il est mêlé à d'autres substances, on le fait bouillir dans de l'eau, et l'on filtre rapidement la liqueur, qui abandonne en se refroidissant de petits cristaux de malate de plomb; on décompose le malate de plomb par l'hydrogène sulfuré, et l'on obtient ainsi l'acide malique impur. On fait bouillir la dissolution d'acide malique pour en chasser l'hydrogène sulfuré, puis on la divise en deux parties égales. On sature l'une avec de l'ammoniaque, l'on y verse la seconde, qui est restée à l'état d'acide malique libre, et l'on obtient du malate neutre d'ammoniaque que l'on fait cristalliser. Comme ce sel cristallise très-facilement, on le purifie par des cristallisations successives. La dissolution d'acide malique est évaporée jusqu'à consistance sirupeuse, et abandonnée dans le vide. Elle dépose des cristaux incolores d'acide malique hydraté, dont la formule est $C^3 H^4 O^8 . 2HO$. L'acide malique est énergique et forme un grand nombre de sels.

L'acide malique cristallisé fond à + 83°, et maintenu à la température de 173°, il se transforme en deux nouveaux acides, appelés *acide maléique* et *acide paramaléique*, qui sont isomères. Le premier passe en chauffant à 200°, et le second à 150° seulement. On a trouvé de l'acide maléique dans les Prêles, ce qui lui a fait donner le nom d'*acide équisétique*. L'acide paramaléique a été extrait de la Fumeterre, d'où le nom d'*acide fumarique*, et dans le Lichen d'Islande. Un chimiste allemand, M. Riecker, a publié en 1844 un travail sur les fumarates.

Acide citrique. Un grand nombre de fruits acides, notamment les Citrons et les Groseilles, et de plantes appartenant aux familles des Rosacées, des Aurantiacées, des Renonculacées, etc., renferment de l'*acide citrique*, découvert par Scheele en 1764. On l'extrait des Citrons en en abandonnant le jus à la fermentation spontanée. Il s'en sépare des matières mucilagineuses; on sature la liqueur par de la craie pulvérisée, et l'on fait bouillir. Il se précipite alors du citrate de chaux insoluble, qu'on lave à l'eau bouillante, et on le décompose par un léger excès d'acide sulfurique. On sépare le sulfate de chaux par filtration, on évapore la liqueur jusqu'à ce qu'il se forme à la surface une pellicule cristalline, puis on l'aban-

donne à elle-même. Les cristaux d'acide citrique sont très-volumineux. Cet acide est soluble dans l'eau, qui en dissout la moitié de son poids à froid et les deux tiers à chaud. Sa formule, lorsqu'il est cristallisé à la température ordinaire, est $C^{12} H^{5} O^{11}. 5HO$. Séché à 100°, elle est $C^{12} H^{5} O^{11}. 3HO$; il fond à + 130°, et se décompose à une température de 150°. Il forme un grand nombre de sels, connus sous le nom de *citrates*. C'est un acide tribasique qui forme des sels neutres et des sels basiques; par la chaleur ils se boursouflent en dégageant une liqueur acide. Les principaux citrates sont ceux de potasse, de soude, de chaux, de plomb, etc. On peut tirer jusqu'à 1 pour 100 d'acide citrique du jus des Groseilles à grappes.

J'ai parlé, à l'article *Aconit*, de l'acide *aconitique* et de ses autres produits qui sont isomères, mais en diffèrent par quelques réactions.

Acide tartrique. C'est encore à Scheele que nous devons la découverte de cet acide. Le Raisin, l'Ananas, le Tamarin, l'Oseille, la racine de Rhubarbe, les Groseilles, les Mûres et d'autres végétaux contiennent de l'acide tartrique; mais c'est du jus de Raisin qu'on l'extrait; il s'y trouve à l'état de bitartrate de potasse et de tartrate neutre de chaux. Après la transformation en vin du jus de Raisin, le *tartre*, ou *tartre brut*, se cristallise sur les parois des tonneaux sous forme de croûte rouge ou blanche, suivant la couleur du vin. Pour le purifier, on le pulvérise, on le fait bouillir pendant plusieurs heures avec une quantité d'eau suffisante pour le dissoudre, puis on abandonne le liquide à lui-même. Au bout de quelques jours il s'est formé des cristaux adhérents aux parois du vase et des boues composées de substances étrangères. On sépare les cristaux, on les dissout de nouveau dans l'eau bouillante, on ajoute de l'argile et du noir animal pour les décolorer, et l'on filtre la liqueur bouillante, qui donne en refroidissant des cristaux très-purs de bitartrate de potasse, qui sont connus dans le commerce sous le nom de *crème de tartre*. Pour extraire l'acide tartrique de la crème de tartre, on la dissout dans environ dix fois son poids d'eau bouillante, et l'on y ajoute de la craie en poudre jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence. La chaux forme, avec la moitié de l'acide tartrique, du tartrate de chaux insoluble, et l'autre moitié reste dans la liqueur à l'état de tartrate neutre de potasse. On y verse alors une dissolution de chlorure de calcium jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité, et le reste

de l'acide tartrique se sépare à l'état de tartrate de chaux. On réunit les deux produits, on décompose par 52 pour 100 d'acide sulfurique le tartrate dissous dans 3 à 4 fois son poids d'eau, on sépare le sulfate de chaux qui en résulte, et l'on fait évaporer jusqu'à consistance sirupeuse. On abandonne la dissolution à elle-même dans un endroit chaud, pour qu'elle ne devienne pas trop visqueuse; elle donne alors de beaux cristaux qu'on purifie par une nouvelle cristallisation.

L'acide tartrique, qui dévie à droite le plan de la lumière polarisée, est soluble dans l'eau et dans l'alcool. Sa composition correspond à $C^8 H^6 O^{12}$. C'est un acide énergique qui dissout plusieurs métaux avec dégagement de gaz hydrogène.

Le bitartrate de potasse, combiné avec l'acide borique, forme la *crème de tartre soluble*, qui se prépare en faisant dissoudre dans l'eau bouillante 47 1/2 parties de crème de tartre et 15 1/2 d'acide borique cristallisé.

L'émétique est un tartrate double de potasse et d'oxyde d'antimoine, qui se prépare en faisant bouillir dans 5 ou 6 parties d'eau parties égales d'oxyde d'antimoine, d'oxychlorure ou de sulfate d'antimoine et de crème de tartre.

Chauffé rapidement dans un bain d'huile jusqu'à 170°, l'acide tartrique se convertit en acide *métatartrique;* et si l'on maintient la température à 170°, il subit une seconde modification isomérique qui est appelée *acide isotartrique*. Si l'on chauffe à 180°, il fond, se boursoufle, perd 12 pour 100 d'eau, se solidifie et donne naissance à une matière insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther, et qu'on a appelée *acide tartrique anhydre*. En le chauffant jusqu'à distillation, on obtient deux nouveaux produits, l'*acide pyroracémique* et l'*acide pyrotartrique*.

Acide racémique. On a donné à cet acide, obtenu jusqu'ici une seule fois accidentellement dans une fabrication en grand d'acide tartrique, le nom d'acide *paratartrique* ou *uvique*. Il diffère de l'acide tartrique par sa forme cristalline, qui est un prisme oblique à base rhomboïde, et par la solubilité de ses sels. Il a pour formule $C^8 H^4 O^{10}$. $2HO + HO$. Je ne parlerai pas de deux produits encore peu connus, qui sont les acides *dextroracémique* et *lévoracémique*, dont les noms sont tirés de l'action qu'ils exercent sur la lumière polarisée.

Tanins. — Le *tanin* existe dans la plupart des végétaux, dans l'écorce des arbres, dans leurs feuilles, dans les pepins des fruits. Le

Chêne, le Marronnier d'Inde, l'Orme, le Saule, le Bouleau, les Sumacs, l'écorce de la Grenade, en contiennent des quantités notables; mais la Noix de galle en contient plus encore. Voici le procédé d'extraction du *tanin* de la Noix de galle : on la réduit en poudre fine, et on la met dans une allonge dont l'extrémité inférieure a été bouchée avec un tampon de coton; on serre fortement, et l'on verse dessus de l'éther du commerce. On bouche l'allonge, et on la place sur une carafe. L'éther filtre lentement à travers la Noix de galle, en dissolvant le tanin qu'elle renferme. Le liquide qui tombe dans la carafe se divise en deux couches : la couche inférieure, d'une couleur ambrée et de consistance sirupeuse, est une dissolution aqueuse très-concentrée de tanin; la couche supérieure est de l'éther renfermant un peu de tanin en dissolution et quelques autres substances de la Noix de galle. On verse de nouveau cet éther sur la Noix de galle pour l'épuiser. La dissolution aqueuse du tanin est reprise par l'éther pur, puis évaporée sous le récipient de la machine pneumatique : il reste une masse jaunâtre, spongieuse, c'est le *tanin pur*. Le tanin se dissout dans l'eau, à laquelle il communique une saveur astringente; il rougit le Tournesol, ce qui lui a fait donner le nom d'*acide tannique*. Il forme des combinaisons avec les bases, et précipite la plupart des dissolutions métalliques. Comme ces précipités ont souvent des couleurs caractéristiques, on emploie le tanin et l'infusion de Noix de galle comme réactifs, pour distinguer divers métaux les uns des autres. La composition du tanin desséché à 120° correspond à la formule $C^{18} H^{8} O^{12}$. Il précipite de leurs dissolutions la gélatine et les substances albuminoïdes. Les membranes animales et la peau, plongées dans une dissolution de tanin, finissent par se saturer de cette substance et deviennent imputrescibles.

On prépare l'*acide gallique* au moyen du tanin ou de la Noix de galle : il y a pour cela plusieurs procédés; le plus employé consiste à laisser fermenter une infusion de Noix de galle, pulvérisée et humectée, à une température de 20° à 30°. Pendant la fermentation, le tanin qu'elle renferme se convertit en acide gallique, qui vient se former à la surface en petits cristaux blanchâtres. On laisse dessécher la masse, on la traite par l'alcool bouillant qui ne dissout que l'acide gallique et en abandonne la plus grande partie par le refroidissement. Il faut plusieurs mois pour cette opération.

Le procédé le plus expéditif est de faire agir sur le tanin de l'acide sulfurique, ou de l'acide chlorhydrique étendu de 8 à 10 fois son volume d'eau. On fait bouillir le mélange pendant douze heures, en remplaçant l'eau à mesure qu'elle s'évapore, et le tanin se change presque complétement en acide gallique, qui se cristallise en grande partie par le refroidissement.

L'acide gallique cristallisé a pour formule $C^7 H^3 O^5$. HO. Il forme de longues aiguilles soyeuses d'un blanc pur, mais quelquefois jaunâtres. Une dissolution alcoolique ou éthérée le précipite en cristaux prismatiques plus volumineux. Il exige pour se dissoudre 100 parties d'eau froide, mais 3 seulement d'eau bouillante. Il diffère du tanin en ce qu'il ne précipite pas la gélatine et ne la fixe pas sur les membranes animales. Cet acide forme un grand nombre de sels, appelés *gallates*, dont la composition n'est pas encore bien connue. Il jouit de la propriété de précipiter de leurs dissolutions plusieurs métaux, notamment l'argent et l'or. Cette réduction se fait surtout sous l'influence de la lumière solaire.

En le faisant chauffer jusqu'à 185°, il se sublime un acide appelé *acide pyrogallique*. En élevant rapidement la température à 240° ou 250°, la plus grande partie de l'acide gallique se transforme en *acide métagallique*.

L'extrait de Noix de galle, abandonné pendant longtemps au contact de l'air, produit un autre acide, appelé *acide ellagique*, qu'on rencontre quelquefois dans les bézoards.

Je parlerai, en traitant les chapitres auxquels ils appartiennent, des *acides méconique*, *chélidonique*, *quinique*, etc.

Des alcalis organiques. — Parmi les *alcaloïdes naturels non volatils*, je ne citerai *in extenso* que ceux dont il ne sera que sommairement parlé dans le texte, parce qu'ils appartiennent à plusieurs végétaux. Quant aux autres, je ne les mentionnerai que pour montrer leur groupement méthodique. Ce sont : la *quinine*, la *cinchonine*, la *quinoïdine*, la *cinchovatine*, tirées des diverses espèces du genre *Quinquina;* la *morphine*, la *narcotine*, la *codéine*, et les autres alcaloïdes de l'opium; la *strychnine* et la *brucine*, extraites du *Strychnos;* la *caféine*, qui se trouve dans le Café et le Thé; l'*aconitine*, qui se trouve dans les Aconits; la *delphine*, dans le *Delphinium staphysagria*, etc.

Les deux *alcaloïdes volatils naturels* qui se volatilisent sans alté-

ration, sont : la *nicotine*, extraite du Tabac, et la *conicine*, de la Ciguë.

Je citerai quelques *alcaloïdes artificiels*, volatils sans décomposition, les uns se rapprochant des deux précédents, d'autres présentant une analogie complète avec l'ammoniaque; ce sont : la *quinoléine*, qu'on extrait par distillation de la Quinine et de la Strychnine; l'*éthyliaque* et le *méthyliaque*, tirés des éthers cyaniques et cyanuriques; et l'*amyliaque*, de l'éther amylcyanique, dont l'essence de Pomme de terre est la base.

Substances indifférentes que l'on rencontre dans les végétaux. Ce sont : le *piperin*, extrait du Poivre; la *picrotoxine*, dont j'ai longuement parlé dans mon article sur la Coque du Levant; l'*asparagine*, trouvée d'abord dans les turions d'Asperge, puis dans la Réglisse, la racine de Guimauve, la Pomme de terre, la grande Consoude et autres végétaux. On la prépare en faisant macérer, dans un lait de chaux très-clair, de la racine de Guimauve hachée. On filtre le liquide, on précipite par du carbonate d'ammoniaque la chaux dissoute, et l'on évapore au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse; au bout de quelques jours, il se sépare des cristaux grenus d'*asparagine* impure, que l'on purifie par de nouvelles cristallisations. Elle forme de beaux cristaux prismatiques, incolores, et exige 60 parties d'eau à la température ordinaire pour se dissoudre. Elle ne se dissout ni dans l'alcool absolu ni dans l'éther. Sa formule est $C^8 H^7 Az^2 O^5 . HO$.

La *phloridzine* est une substance qui se trouve dans les écorces fraîches des grands arbres de la famille des Rosacées pomacées; mais on l'extrait de la racine du Pommier. On fait digérer cette écorce dans de l'alcool faible; la *phloridzine* s'y dissout, et s'en sépare par évaporation en aiguilles soyeuses qu'on purifie par de nouvelles cristallisations dans l'alcool. Sa formule correspond à $C^{24} H^{16} O^4$. Dissoute dans les acides minéraux étendus, puis chauffée, elle abandonne une nouvelle substance, la *phlorétine*. Je citerai encore la *glycyrrhizine*, extraite de la racine de Réglisse.

Des essences. — Les végétaux appartenant à un grand nombre de familles, telles que les Labiées, les Laurinées, les Aurantiacées, les Rosacées, les Caryophyllées, les Composées, les Ombellifères, les Conifères, les Magnoliacées, contiennent des substances volatiles liquides ou solides, d'odeur agréable en général, et qu'on extrait

en exprimant le suc des végétaux qui les contiennent, et distillant ces sucs avec de l'eau. La proportion d'essence qui passe est d'autant plus grande, qu'il y a moins de différence entre la température d'ébullition de l'eau et celle des essences. Il faut avoir, dans cette opération, grand soin d'observer que les végétaux soumis à la distillation n'atteignent pas une température plus élevée que 100°, ce qui donnerait naissance à des produits empyreumatiques; pour cela, on les met dans des sacs ou dans des vases métalliques percés de trous et maintenus au-dessus du liquide dans l'espace traversé par la vapeur.

On trouve, dans le commerce, les eaux qui ont servi à la distillation des essences, et qui en ont dissous une quantité suffisante pour leur donner de l'odeur.

Comme je parlerai à l'article *Pharmacie* des divers procédés de distillation, je n'en dirai pas plus long ici.

Essences hydrocarbonées. La plupart d'entre elles correspondent à la formule $C^5 H^4$, et étant par conséquent isomères, il en résulte des liquides dont les propriétés chimiques sont tellement semblables, qu'il faut, pour les distinguer, avoir recours à des caractères très-sensibles.

Comme pour les *alcaloïdes*, je ne citerai que les noms des essences dont je traiterai longuement dans le corps de cet ouvrage. Nous trouvons, en tête des essences, l'*essence de Térébenthine* ou *térébenthène*, celle de *Citron* ou *citrène*, d'*Orange* ou *néroli*.

Essences oxygénées. Série camphorique. Camphres ou *stéaroptènes*, formant une série qui a pour type le *Camphre du Japon*, extrait du *Laurus camphora*, le *Camphre de Bornéo*, que laisse exsuder le *Dryobalanops camphora*, et les stéaroptènes analogues au Camphre : tels sont la *menthène*, que contient la Menthe poivrée, et les autres espèces de ce genre; la *cédrène*, extraite de l'essence du Cèdre; l'*hélénine*, tirée de l'Aunée. La Lavande et diverses autres Labiées, l'Absinthe, la Rose, fournissent des essences qui contiennent du Camphre ressemblant beaucoup à celui du Japon.

Série benzoïque. Essence d'Amandes amères. Cette essence, extraite par la distillation de l'huile d'Amandes amères, s'y trouve mêlée à de l'acide *cyanhydrique*, de la *benzoïne* et de l'*acide benzoïque*. Je parlerai de ces dernières substances et de leurs diverses transformations en traitant du Benjoin; je dirai seulement que l'acide benzoïque se trouve dans un assez grand nombre de végétaux.

Amygdaline. Cette substance se trouve dans les Amandes amères et douces, et reste mêlée au tourteau dont on a extrait l'huile d'Amandes douces.

Série salicylique. Elle comprend, outre les produits tirés de l'écorce du Saule, l'essence de Spirée ulmaire, qui jouit de propriétés semblables à la salicine.

Série cinnamique. On a désigné sous ce nom tous les produits tirés de la Cannelle et les Baumes du Pérou et de Tolu, qui en sont formés en grande partie.

Coumarine. Substance cristallisable odorante, extraite des Fèves de Tonka, et dont on a trouvé des traces dans les fleurs du Mélilot et dans celles de l'Aspérule odorante.

Série anisique. On rapporte à cette remarquable série, qui a pour base l'essence d'Anis, les produits tirés du genre *Illicium.*

Série cuminique. Ce sont les produits de la graine de Cumin.

Série eugénique. Produits du Clou de gérofle et du Piment de la Jamaïque.

Je m'arrêterai plus longtemps sur l'*alcool amylique*, qu'on obtient dans la distillation des liqueurs résultant de l'action du ferment sur la fécule de Pomme de terre, ou de celles produites par la fermentation des Céréales ou du Raisin. On l'appelle *essence de Pomme de terre*, parce que c'est de ce tubercule qu'on la tire le plus fréquemment. C'est une huile incolore, âcre, brûlante, d'une odeur forte et désagréable, qui vient surnager l'eau laiteuse qui passe à la fin de la distillation des eaux-de-vie de fécule. Sa densité est 0,818 à + 15°. Sa formule correspond à $C^{10} H^{12} O^2$. Elle se solidifie en feuillets cristallins à — 20°, et tache le papier à la manière des essences; mais elle se volatilise promptement, et la tache disparaît. Il faut, pour qu'elle s'enflamme, que la température soit portée à 50° ou 60°. Peu soluble dans l'eau, elle l'est en toutes proportions dans l'alcool et l'éther. Ses composés présentent une grande analogie avec ceux obtenus par l'alcool et l'esprit-de-bois; on la regarde comme un véritable alcool auquel on a donné le nom d'*alcool amylique.*

Par l'acide sulfurique on en tire l'*amylène*, qui forme deux produits isomères, le *paramylène* et le *métamylène.* La série des *éthers amyliques* est fort longue et ne mérite pas de mention spéciale.

Le seul produit remarquable est le résultat de l'oxydation de l'alcool anhydre, qui produit un acide appelé *acide amylique*, iden-

tique avec un extrait de la racine de Valériane, appelé *acide valérianique*.

Huile essentielle du vin. Il existe dans les vins, après la fermentation, une huile essentielle à laquelle on attribue leur *bouquet;* elle consiste en un éther appelé *éther œnanthique*, renfermant un acide nommé *acide œnanthique*. On l'obtient à la fin de la distillation de grandes quantités de vin; il se volatilise alors une *huile*, qui est un mélange d'*éther vino-œnanthique* et d'*acide œnanthique* libre. Pour obtenir pur l'éther œnanthique, on agite l'huile brute avec une dissolution chaude de carbonate de soude, qui dissout l'acide œnanthique libre, on chauffe à la fin jusqu'à l'ébullition, pour que l'éther œnanthique se sépare plus facilement et vienne former une couche huileuse à la surface. On le décante, on réitère l'opération, on le dessèche par le chlorure de calcium, et on le purifie par la distillation. C'est un liquide incolore, d'une odeur de vin très-pénétrante, d'une saveur âcre et désagréable, insoluble dans l'eau et soluble dans l'alcool et l'éther. Sa densité est 0,862; il bout à 230°. Sa formule correspond à $C^4 H^5 O$. $C^{14} H^{13} O^2$.

On obtient l'*acide œnanthique* en décomposant un *œnanthate alcalin* par de l'acide sulfurique étendu. L'acide œnanthique se rassemble à la surface du liquide sous forme d'huile incolore, qu'il suffit de laver dans l'eau chaude et de dessécher dans le vide.

Caoutchouc. Le caoutchouc est un produit tiré du suc laiteux de plusieurs arbres appartenant à des régions et des familles différentes. On le tire des *Siphonia elastica*, *Ficus elastica*, *Tabernæmontana elastica*, *Jatropha elastica*, *Siphocampylos caoutchouc*. C'est une substance blanche, élastique, ayant pour densité 0,925, et renfermant 87,2 de carbone et 12,8 d'hydrogène. J'en parlerai longuement à l'article *Siphonia*, famille des Euphorbiacées.

La *Gutta-percha*, d'origine végétale inconnue, nous vient de la Chine; c'est une espèce de caoutchouc qui a beaucoup d'analogie avec cette dernière substance : elle est composée de carbone, 87,8, et de 12,2 d'hydrogène. Elle est d'un blanc grisâtre et n'est nullement élastique; sa consistance se rapproche de celle de la corne. Sous l'influence de la chaleur, elle acquiert une élasticité qui disparaît après le refroidissement. Elle brûle comme le caoutchouc avec une flamme brillante et fuligineuse. Insoluble dans l'eau, l'alcool, les acides et les alcalis, elle se ramollit et se dissout dans l'éther et les

essences. On l'emploie à la fabrication des courroies destinées à transmettre le mouvement dans les machines; elle est très-propre à cet usage, parce qu'elle joint la flexibilité à une solidité très-grande.

Résines. Ce sont des substances solides, très-répandues dans les végétaux, et qui découlent de certains d'entre eux, à l'état de dissolution dans des essences. Les principales sont tirées des arbres de la famille des Conifères; telles sont la résine, la térébenthine, la colophane, etc. Elles se concrètent et brunissent à l'air. Quand elles sont à demi liquides et tiennent en dissolution une huile essentielle, on leur donne le nom de *baumes*. Les résines ont une étroite affinité avec les huiles essentielles; quelques-unes de ces dernières exposées à l'air prennent tous les caractères des résines; dans cette transformation, elles perdent une certaine quantité d'hydrogène, qui est remplacée par de l'oxygène. Les résines ne sont pas volatiles, mais elles s'enflamment à une température élevée, et brûlent avec une flamme fuligineuse. Distillées à sec, elles donnent des gaz inflammables, des liquides volatiles, et laissent pour résidu un charbon poreux. Traitées par l'acide nitrique, elles se changent en acide oxalique et en plusieurs autres produits particuliers. Insolubles dans l'eau, elles se dissolvent dans l'alcool, et certaines d'entre elles, dans l'éther et les huiles grasses. Parmi les solutions alcooliques des résines, les unes rougissent les couleurs bleues végétales et se combinent avec les alcalis, d'autres ont une réaction neutre. Elles sont composées de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.

Je ne citerai que les principales espèces, dont il sera question *in extenso* en traitant des végétaux qui les produisent :

Résine animée produite par l'*Hymenæa courbaril; Assa fœtida*, tirée du genre *Ferula*, de la famille des Ombellifères; *résine de Botany-Bay, Gomme jaune*, du *Xanthorrhea hastilis; résine de Gaïac*, du *Guaiacum officinale; Gomme-gutte*, du *Garcinia cambogia; Icica, Élémi*, de l'*Icica icicariba* (c'est l'Élémi d'Occident, car on ne connaît pas la plante qui produit l'Élémi d'Éthiopie : on trouve souvent la résine de l'*Amyris Plumierii* substituée à l'Élémi); *Encens, Oliban*, du *Boswellia serrata;* la *résine de Gomart*, du *Bursera gummifera;* la *résine Caranna*, du *Bursera acuminata;* la *résine Copal*, de l'*Elæocarpus copallifera;* la *résine de Maynas*, du *Calophyllum caloba*, le *Galbanum*, du *Bubon Galbanum;* la *résine de Jalap*, du *Convolvulus Jalapa;* la *Scammonée*, du *Convolvulus scam-*

monea; l'*Encens commun*, du *Pinus abies;* le *Mastic*, du *Pistacia lentiscus;* la *Sandaraque*, du *Callitris quadrivalvis;* le *Sang-dragon*, du *Pterocarpus draco*; la *résine Kauri*, du *Dammara australis;* la *résine Caragne*, de l'*Amyris caranna;* la *résine Tacamahaca*, du *Fagara octandra.*

Baumes. On a vu que les baumes sont des substances résineuses mêlées à des huiles essentielles, et solubles dans l'alcool, l'éther et les huiles volatiles. Les principaux sont : le *baume Copalme*, fourni par le *Liquidambar styraciflua;* de *Copahu*, par le *Copaïfera officinalis;* de *Giléad*, par le *Balsamodendron gileadense;* de *Hongrie*, par le *Pinus mugho.* Au reste, cette série n'est pas bien déterminée et exige une étude sérieuse.

Essences sulfurées. On ne connaît jusqu'à présent que deux essences sulfurées, tirées de l'Ail et de la Moutarde noire. Il en sera question à ces deux articles.

La *naphtaline*, la *paraffine*, l'*acide carbolique*, extraits des houilles par la distillation, ne nous arrêteront pas, et nous renvoyons à l'article Pin pour les détails relatifs à la *créosote* et à ses divers produits.

Huiles grasses. Ce sont des produits naturels insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et l'éther, composés d'un ou de plusieurs acides organiques et de *glycérine*, et contenus dans les semences des végétaux. Elles sont fluides à la température ambiante, mais plusieurs se figent et se solidifient à une basse température; ce n'est qu'à une température élevée que leur fluidité est complète, car dans leur état ordinaire elles sont de consistance huileuse. On trouve les huiles dans les graines et les péricarpes, ou sous forme céreuse à la surface des feuilles. Elles sont saponifiables par les alcalis.

Le phénomène appelé *rancissement*, par suite duquel les huiles acquièrent une odeur et une saveur désagréables, provient de la plus ou moins grande quantité d'oxygène qu'elles absorbent, et de la décomposition de fragments de tissu cellulaire, et de substances albuminoïdes ou mucilagineuses qui y sont mêlées accidentellement, et agissent à la manière des ferments. Les produits qui résultent de cette altération sont dus en grande partie à la *glycérine* et à l'action de l'oxygène sur cette substance; c'est un liquide sirupeux, incolore, dépourvu d'odeur, d'une saveur sucrée, d'où le nom de *glycérine*, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther, et correspon-

dant à la formule $C^6 H^7 O^5$. HO. A l'état de pureté, l'oléine et la margarine ne rancissent pas. Dans les unes, les proportions d'oxygène absorbées sont considérables, et elles finissent par se solidifier complétement. On a donné à celles-ci le nom d'*huiles siccatives;* les autres, qui restent toujours fluides, sont appelées *huiles non siccatives.*

On extrait les huiles siccatives des végétaux par la simple pression : leur couleur est jaune clair, et elles sont moins grasses au toucher que les huiles non siccatives. Elles sont employées dans l'alimentation, dans la peinture, dans l'éclairage et dans la fabrication des vernis.

Les huiles grasses sont composées de trois principes élémentaires, qui sont la *stéarine*, la *margarine* et l'*oléine*. Ces matières ne paraissent être que la combinaison d'une seule et même substance, la *glycérine*, avec un acide gras, particulier à chacun de ces principes, qui sont les acides *stéarique*, *margarique* et *oléique*, produisant avec des bases des combinaisons appelées *stéarates*, *margarates* et *oléates*. Ces acides sont faibles et déplacés de leurs différentes combinaisons par les autres acides. Insolubles dans l'eau, ils sont solubles dans l'alcool et l'éther. Ils sont moins faibles que les principes qui les ont fournis.

Soumises à l'action du froid, les huiles se solidifient; en les exprimant entre des doubles de papier, on les débarrasse d'une grande quantité d'oléine liquide et l'on obtient la stéarine et la margarine, qui sont solides à la température ordinaire. Leur fusibilité est différente suivant qu'elles renferment de l'oléine à l'état de simple mélange ou à l'état de combinaison.

Les huiles grasses se comportent d'une manière différente sous l'influence de l'acide hypoazotique ou du nitrate de protoxyde de cuivre; les unes, comme les huiles siccatives, ne s'épaississent pas par leur action; les autres, les non siccatives, s'épaississent et se transforment en une matière cristalline appelée *élaïdine*.

Les huiles siccatives s'oxydent rapidement à l'air en donnant naissance à des combinaisons particulières, solides et transparentes, qu'on appelle *vernis*, transformation qui a lieu avec un faible dégagement d'acide carbonique.

Les huiles végétales les plus fluides sont de l'oléine, renfermant en dissolution des proportions plus ou moins considérables de stéa-

rine et de margarine. En les refroidissant graduellement, et en décantant la partie liquide, on peut en séparer une grande partie des produits solides. On peut aussi les en extraire en agitant l'huile avec de l'alcool, qui dissout l'oléine en proportion plus grande que la stéarine et la margarine, et l'on évapore la dissolution alcoolique.

L'*acide oléique*, qui a pour formule $C^{36} H^{35} O^{3}$. HO, est un liquide incolore qui se solidifie à — 12°. Il est insoluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool, l'éther et les essences, et est rougi par le tournesol. Il se décompose par la chaleur et donne naissance à des produits très-complexes.

La *stéarine*, considérée comme un acide composé, a pour formule $C^{142} H^{140} O^{16}$. L'*acide stéarique*, qui se présente sous forme de beaux cristaux brillants et nacrés, fond à 70°. Il est insoluble dans l'eau et très-soluble dans l'alcool bouillant et l'éther. On lui donne pour formule $C^{68} H^{66} O^{5}$. 2HO.

L'*acide margarique*, $C^{68} H^{66} O^{6}$. 2HO, ne diffère, comme on le voit, de l'acide stéarique que par un équivalent d'oxygène. Il lui ressemble complétement par ses propriétés physiques, mais il fond à une plus basse température.

Les huiles grasses entrent en ébullition à 300° ou 400°, et dégagent un corps volatile irritant appelé *acroléine*, liquide huileux, incolore, d'une odeur désagréable, dont la composition correspond à la formule $C^{6} H^{4} O^{2}$. En se colorant par l'ébullition, les huiles siccatives épaississent, perdent par l'action du calorique leur solubilité dans l'alcool et l'éther, et s'altèrent plus rapidement à l'air; en se refroidissant, elles déposent quelquefois une certaine quantité de leur acide cristallisable. A une plus haute température, elles se décomposent en gaz inflammables, en acide carbonique et en acroléine. L'acide oléique donne naissance à de l'acide sébacique, et l'acroléine se forme aux dépens de la glycérine. Quant aux produits inflammables, ce sont diverses espèces de carbures d'hydrogène composant le gaz d'éclairage.

Toutes les huiles prises à l'intérieur sont purgatives, mais à des degrés différents. Employées à l'extérieur, ou en onction, elles arrêtent la transpiration.

Les huiles non siccatives se purifient en les agitant avec 1 ou 2 pour 100 d'acide sulfurique, et dans cet état elles brûlent avec une

lumière plus vive. Au moyen du carbonate de soude pulvérisé, on rétablit l'huile rance ou acide, dans son état primitif.

Les principales *huiles siccatives* sont : l'*huile de Lin*, l'*huile de Chènevis*, celles de *Noix*, de *Noisette*, d'*Œillette*, de *Croton*.

Les *huiles non siccatives* sont : l'*huile d'Olive*, de *Colza*, de *Navette*, de *Cameline*, et toutes celles tirées des Crucifères, celle de *Madia*, l'*huile d'Amandes*, l'*huile de Ricin*, l'*huile de Fougère*, extraite de l'*Aspidium filix mas*.

L'*huile de Palme*, matière grasse, d'origine végétale, ayant la consistance de l'axonge, est regardée comme formée d'oléine, de margarine et d'une nouvelle matière appelée *palmitine*, que les alcalis changent en glycérine et en *acide palmitique*, qui correspond à la formule $C^6 H^4 O^2$. $C^{64} H^{62} O^6$.

L'*huile de Ricin* donne, par la saponification de la glycérine, trois acides gras : l'acide *stéaroricinique* ou *margaritique*, l'acide *ricinique*, et l'acide *oléoricinique* ou *élaïodique*.

Des cires. Ce sont des substances mal connues, dont le type est la cire des abeilles, qu'on trouve aussi dans le *Myrica cerifera* et dont le suif du *Croton sebifera* ne semble être qu'une transformation. Elle a une densité de 0,960, fond à 65°. Traitée par l'alcool bouillant, on en sépare la *myricine*, $C^{82} H^{92} O^4$, peu soluble dans l'alcool bouillant; la *cérine*, $C^{54} H^{54} O^4$, appelée aussi *acide cérotique*, soluble dans l'alcool bouillant, mais qui se dépose en petites aiguilles cristallines pendant le refroidissement; et la *céroléine*, qui reste en dissolution dans l'alcool refroidi. Ce ne sont pas les seules substances contenues dans la cire, mais ce sont les plus importantes. La cire blanchie renferme plus d'oxygène et moins de carbone que la cire jaune.

Matières colorantes d'origine organique.

Les principales matières colorantes fournies par les végétaux dont je m'occuperai dans le cours de cet ouvrage, et que je ne ferai que mentionner ici, sont : la *xanthine*, la *garancine*, l'*alizarine*, la *colorine*, extraites de la Garance; l'*hématine*, du bois de Campêche; la *carthamine*, du Carthame; la *brésiline* et la *brésiléine*, du bois du Brésil; la *lutéoline*, de la Gaude; le *quercitron*, tiré du Chêne de ce nom; le *rocou*, du *Bixa orellana*; la *santaline*, du *Pterocarpus*

santalinus; les principes complexes contenus dans les Lichens tinctoriaux; la *carotine*, extraite de la Carotte; l'*indigotine*, l'*isotine* et l'*indine*, de l'indigo, la *chlorophylle* et la *xanthophylle*, tirées des feuilles vertes ou jaunes d'automne. On ne connaît pas encore bien cette dernière substance; mais on sépare la première en laissant les feuilles digérer pendant plusieurs jours dans l'éther, qu'on évapore ensuite à siccité. Le résidu est une matière analogue à la cire et de la *chlorophylle*. On le dissout dans l'alcool bouillant qui abandonne la cire en refroidissant; on réitère cette opération pour extraire la cire, puis on traite le résidu par l'acide chlorhydrique, qui donne une dissolution d'un beau vert; on sature la liqueur filtrée en y mettant quelques fragments de marbre; la chlorophylle, devenue insoluble, se précipite; on la lave à l'acide chlorhydrique faible, puis à l'eau pure. Cette substance est insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, l'éther, les acides sulfurique et chlorhydrique, qui la dissolvent sans l'altérer. Séchée à 130°, sa formule correspond à $C^{18} H^{9} AzO^{8}$.

Des principes inorganiques contenus dans les végétaux.

On trouve dans les végétaux, outre les principes particuliers qui leur sont propres, des substances d'origine minérale qui résistent à l'action du calorique, ce qui n'a pas lieu pour les premières, et qui se retrouvent intactes dans les résidus de la combustion.

Les oxydes terreux sont: la chaux, la magnésie, la silice, l'alumine et la baryte.

La *chaux*, à cause de son abondance et de sa solubilité, est aussi commune qu'on doit le supposer. On la trouve pure dans l'écorce du Liége et le bulbe de l'Ail. Les carbonates et sous-carbonates existent dans presque tous les végétaux, notamment dans les feuilles d'Aconit Napel, les racines de *Polygala senega*, la paille des Graminées; le sulfate de chaux, dans la racine de Bryone, dans celle de Rhubarbe, l'écorce du *Quercus falcata*, le *Fucus vesiculosus;* les phosphates et sous-phosphates, dans les racines de Pivoine, de Nymphæa, de Réglisse, le suc de la Chélidoine, les cellules des *Pandanus*, des Typha, des Orchis; le nitrate de chaux, dans la Bourrache, la Pariétaire, l'Ortie; l'hydrochlorate de chaux, dans le suc des feuilles du Tabac et les fleurs du Narcisse des prés.

La *magnésie*, quoique plus rare, n'en existe pas moins dans les

végétaux. On la trouve à l'état de sous-carbonate dans le Chanvre, dans les graines des Céréales et dans le *Salsola soda;* de sulfate, dans le *Fucus vesiculosus;* de phosphate, dans la Bryone et les feuilles de Ciguë; d'hydrochlorate, dans l'écorce de *Canella alba*, la racine de Benoîte, etc.

La présence de la *silice* a été constatée dans les tissus organiques, quoique l'on ne sache pas, à cause de son insolubilité, comment elle y arrive. C'est surtout à l'extérieur ou dans les concrétions des plantes monocotylédones qu'elle se dépose : l'épiderme de Bambou en contient 71 pour 100, celui de Roseau, 48; le chaume du Blé, 6,5; l'épiderme du Rotang en contient une telle quantité, qu'il fait feu au choc du briquet; et l'on a reconnu que les concrétions du Bambou, appelées *tabachire* (*tabasheer*), sont de la silice presque pure : on en a trouvé 70 pour 100. On en trouve 61 pour 100 dans la balle du Froment, 57 dans celle de l'Orge, 18 dans les tiges de Maïs, 4 pour 100 dans les Prêles. Ce n'est que dans les feuilles, certaines écorces et racines de Dicotylédones qu'on trouve exceptionnellement de la silice; mais en moins grande proportion : par exemple, 14 pour 100 dans les feuilles du Chêne, 11 dans celles du Peuplier, 15 dans l'écorce du Mûrier; en général, on en trouve fort peu, et dans certains végétaux pas du tout.

L'*alumine* est encore en moins grande quantité, et les végétaux dans lesquels on la rencontre, tels que la Chélidoine, la racine de Guimauve, l'Absinthe, les feuilles d'Olivier, en contiennent à peine 1 pour 100.

La *baryte*, signalée par Bergmann dans l'indigo, n'a pas été retrouvée par M. Chevreul.

Les alcalis ou les sels alcalins, tels que la potasse et la soude, sont très-répandus dans la nature et existent en grande proportion dans certains végétaux. Sur 100 parties de cendres de tiges de Fèves en fleur, on en trouve 57; dans le fruit mûr du Marronnier d'Inde, 51; dans les tiges de Maïs, 59; dans la paille du Blé, 12, etc.

L'*hydrochlorate de potasse* se trouve dans l'écorce de Winter, la graine de Lin, le Céleri, l'Absinthe, les feuilles de Tabac, la Fausse Oronge, etc.; il entre pour un quart dans la soude de Varech; le *sulfate* se rencontre dans la racine de Pivoine, le *Polygala senega*, le bulbe de l'Ail et les plantes maritimes; la soude de Varech en contient 19 pour 100; le *phosphate*, dans le fruit du Marronnier d'Inde, la

Fève, la Pomme de terre, et certaines graines de Céréales; 47 pour 100 dans le Maïs et 32 dans le Froment; le *nitrate de potasse*, dans le Céleri, la Betterave, la Pareira brava, le Bétel, le *Cyperus esculentus;* l'*iodure de potassium*, dans le *Fucus vesiculosus*.

La *soude* ne se trouve en quantité notable que dans les plantes marines, maritimes ou des salines. Elle paraît y exister à l'état d'oxalate, qui se convertit en carbonate par la combustion. On en trouve de 25 à 30 pour 100 dans les cendres du *Salsola sativa*, du *Chenopodium setigerum*, et des autres végétaux qui servent à extraire la soude d'Alicante, et de 14 à 15 pour 100 seulement, dans celle de Narbonne.

Les métaux ne se rencontrent dans le règne végétal qu'à l'état d'oxydes ou de sels, encore sont-ils très-rares : ce sont le fer, le manganèse et le cuivre.

Le *fer* existe à l'état d'oxyde dans la plus grande partie des végétaux, et en assez grande proportion dans l'Indigo du commerce, les pétales de la *Rosa gallica*, la racine de Bryone, l'Absinthe, les feuilles d'Olivier, les graines et la paille des Graminées, etc.

Le *manganèse*, toujours en très-petite quantité, se trouve dans les cendres du Pin, du Souci, de la Vigne, du Figuier, dans les graines et les pailles des Céréales, mais toujours à l'état d'oxyde.

Le *cuivre* existe soit à l'état métallique, soit à l'état de sulfate, en combinaison avec des acides végétaux. On a signalé sa présence dans un grand nombre de plantes, où il accompagne toujours les phosphates; on doute même qu'il n'y soit pas à cet état. On en a tiré du Quinquina, de la Garance, du Café, du Froment. M. Sarzeau va même jusqu'à dire que les 70 millions de kilogrammes de Café qui entrent en Europe, contiennent 560 kilogrammes de cuivre, et que le poids du cuivre contenu dans le pain consommé en France peut être évalué à 3,650 kilogrammes. La proportion est, au reste, si minime, qu'elle ne doit causer aucune crainte : elle est, dans la plupart des végétaux, de 4,566 millionièmes.

Les corps non métalliques qui se trouvent encore dans les plantes sont le *chlore*, dont les combinaisons avec la chaux, la magnésie et la potasse ont déjà été signalées; l'*iode*, qui existe dans les végétaux marins sous forme d'iodure de potassium; le *soufre*, qu'on trouve à l'état pur dans les Crucifères, et comme acide particulier dans les fleurs d'Oranger, les graines d'Arachide, le Céleri, la Patience, etc.

Il se trouve également en combinaison avec la chaux, la potasse et la soude. Le *phosphore* a été signalé à l'état d'acide phosphorique dans l'Oignon, la racine de Pivoine, l'ergot des Céréales; mais il se présente plus communément à l'état de phosphate de chaux et de potasse.

Il est aujourd'hui prouvé, par des expériences réitérées, que les végétaux ne forment pas les matières inorganiques qu'ils contiennent, mais les tirent du sol avec l'eau de végétation et dans l'état où ils les trouvent, sans leur faire subir d'altération, et que la quantité qu'ils en renferment est proportionnelle à celle que contient le sol dans lequel ils ont crû. Quelques exemples le prouveront : les feuilles d'un *Rhododendrum*, qui avaient végété dans un terrain calcaire, contenaient 43,25 de carbonate terreux et 0,75 de silice; celles qui avaient crû dans un terrain siliceux, 16,75 de carbonate terreux et 2,0 de silice; les tiges de la même plante contenaient, dans le premier cas, 39 de carbonate terreux et 0,5 de silice, et dans le second, 29 de carbonate terreux et 19 de silice. Toutes les autres expériences confirment ce fait. Davy ayant semé de l'Avoine dans du carbonate de chaux, elle ne trouva à l'analyse que très-peu de silice; et le Soleil, si riche en nitrate de potasse, n'en contient pas quand on le cultive dans un terrain qui en est privé. Les matières inorganiques, dont la proportion est si variable, sont charriées dans l'intérieur des végétaux, et se déposent dans leurs tissus en suivant les mouvements des fluides nourriciers, suivant leur plus ou moins grande solubilité. L'activité vitale des plantes influe beaucoup sur la quantité de matières inorganiques qu'elles contiennent, c'est pourquoi les plantes herbacées en renferment plus que les végétaux ligneux : tandis que 10,000 parties de cendres de Peuplier ne contiennent que 7 de potasse, celles d'Absinthe en renferment 730, et celles de Fumeterre 790. C'est dans les feuilles qu'il se dépose le plus de matières terreuses ou alcalines; viennent ensuite les écorces, l'aubier et le bois, et c'est dans les parties herbacées des plantes ligneuses en état de croissance qu'on en trouve le plus. Après les sels alcalins, ce sont les phosphates de chaux et de magnésie qui sont les plus abondants dans les jeunes végétaux; ils diminuent à mesure que la plante avance en âge; l'écorce en contient moins que le bois, et celui-ci moins que l'aubier. C'est le contraire pour la silice, dont il y a d'autant plus que la plante est plus âgée; presque nulle dans le bois, la silice paraît dans l'écorce, et est à son maximum dans les feuilles. Dans les

végétaux à feuilles caduques, la silice ne peut s'accumuler, tandis qu'elle augmente toujours dans les plantes à feuilles persistantes. Les feuilles des Monocotylédones sont celles qui en contiennent le plus. Les oxydes métalliques sont dans le même cas que la silice; leur quantité est proportionnelle à l'âge des végétaux.

Les substances minérales se rencontrent souvent dans les plantes en état de combinaison avec les produits de l'action de la végétation. La chaux, se combinant avec l'acide oxalique, forme des oxalates qu'on trouve dans la séve du Rosier, la Cannelle blanche, la Rhubarbe, le Chiendent; ils abondent dans les Lichens, et forment jusqu'à la moitié de leur poids; combinée à l'acide malique, elle forme des malates dont la présence a été constatée dans la racine d'Aconit tue-loup, de Pivoine, de Pareira brava, de Bryone, dans les feuilles de la Ciguë et les graines d'Arachide. Le citrate de chaux existe dans le suc de la Chélidoine, la pulpe de l'Orange, la Pomme de terre, la racine d'Asarum, etc. Le tartrate de chaux se trouve dans les feuilles du Séné; le kinate, dans l'écorce du Quinquina; le gallate, dans la racine d'Ellébore noir.

On a trouvé du malate de *magnésie* dans les racines de Réglisse et de Bryone, dans l'*Equisetum fluviatile*, dans l'écorce de *Daphne mezereum*.

L'*acétate de potasse* est indiquée dans l'écorce de Winter, la graine de Lin, l'écorce de Séné, le fruit du Bétel, l'Agaric poivré, le Champignon comestible; le *gallate*, dans la racine d'Ellébore noir; le *malate*, dans la racine de Pivoine, de *Polygala senega*, les feuilles de Séné et le *Fucus vesiculosus;* le *citrate*, dans les Pommes de terre; les *oxalates*, dans les Rumex et les *Oxalis;* le *tartrate*, dans la pulpe du Tamarin, le vin et le Lichen d'Islande.

La soude se trouve à l'état de malate dans la Gratiole; et, dans toutes les plantes marines, elle existe à l'état d'oxalate, qui se convertit en carbonate par l'action de la chaleur.

Le fer existe à l'état de gallate dans le Liége.

Si les matières inorganiques arrivent dans le végétal, par l'intermédiaire de la séve, telles qu'elles existaient dans le sol, il n'en est pas de même des combinaisons que je viens de signaler; elles se forment dans la plante même, et le terrain ne fournit que les bases qui se convertissent en sels végéto-minéraux par leur contact avec les acides qui se forment dans la plante.

CHAPITRE VI.

DE L'OBSERVATION MICROGRAPHIQUE.

La connaissance des organes élémentaires qui entrent dans la composition des tissus végétaux est celle qu'il importe le plus de posséder, quand on veut contribuer au progrès de l'anatomie végétale par des expériences personnelles, ou même simplement, pour s'instruire, vérifier les faits énoncés par les maîtres de la science. Les instruments d'observation superficielle, tels que les loupes de diverses sortes, ne sont plus alors d'aucune utilité, leur grossissement est trop restreint; il faut avoir recours à d'autres moyens d'amplification, et je conseillerai de prendre sur-le-champ le microscope composé. Il y a bien des instruments plus simples : tels sont le *microscope de Stanhope*, qui se pend au cou comme une loupe ordinaire et grossit beaucoup plus; le *microscope Gaudin*, ingénieuse invention d'un grossissement considérable, et supérieur sous tous les rapports au premier, mais d'un usage limité. M. Gaudin a eu la bonté de m'en donner un exemplaire dont je me suis servi avec commodité dans certains cas; toutefois il faudrait y apporter encore des perfectionnements; c'est, au reste, un instrument à la fois portatif et d'un prix peu élevé, mais dont le système de compression uniforme est vicieux. Il pourrait être avantageusement modifié, et rendrait alors de plus grands services. C'est, au reste, un excellent auxiliaire de la loupe, et avec un peu d'habitude on en tirerait bon parti dans des excursions qui ne permettent pas de se charger d'un appareil embarrassant. On a vendu à un prix très-bas de petites *loupes montées*, imitation grossière du microscope simple de M. Raspail, qui paraissent d'un emploi facile, mais qui ne permettent que des analyses d'organes composés; on ne peut s'en servir pour les observations anatomiques. Le *microscope simple* de M. Raspail est un excellent instrument; mais la brièveté du foyer, pour les amplifications considérables, fatigue beaucoup et exige une longue habitude, bien que l'immortel Leeuwenhoek, le père de la micrographie, n'ait accompli ses grands travaux qu'avec de simples gouttelettes de cristal enchâssées dans une lame de métal. J'en reviendrai à l'emploi du *microscope composé* : il faut le choisir achromatique, et ne pas attacher trop d'im-

portance aux amplifications puissantes; je regarde les amplifications de trois cents fois comme le maximum de ce qu'on doit avoir l'ambition d'obtenir. Il faut même s'habituer à n'observer qu'à de faibles grossissements, et l'on verra bientôt que ce ne sont pas les amplifications les plus considérables qui valent le mieux. Les illusions d'optique se multiplient, et les surfaces amplifiées deviennent confuses; il faut même, pour arriver à faire de bonnes observations, commencer par les amplifications les plus basses, et essayer graduellement les amplifications supérieures : on verra que, le plus souvent, ces dernières n'apprennent rien de plus.

Il ne suffit pas, pour bien observer, d'avoir un bon microscope, il faut apprendre à bien voir; c'est là tout le secret. Nos grands micrographes, et je citerai, parmi les plus distingués, MM. Dujardin et Strauss-Dürckheim, attachent plus d'importance à la préparation du tissu à observer qu'à l'amplification. Il faut pour cela, je ne le dissimulerai pas, une longue habitude, et l'observateur novice restera souvent des journées entières l'œil au microscope sans avoir rien vu. Qu'il n'en accuse que lui-même et pas l'instrument : il aura mal préparé les objets à observer, c'est pourquoi il n'a pas réussi; qu'il recommence, n'observe d'abord que des tissus bien décrits et sur la contexture desquels tous les observateurs sont d'accord, qu'il s'aide de bonnes figures et ne quitte que quand il aura vérifié l'exactitude des observations antérieures. Il faudra, plus tard, qu'il dessine les objets que lui-même a préparés, et qu'il les compare à ces mêmes objets, décrits et figurés par les bons auteurs. Rien de plus facile que de dessiner au microscope : on a l'œil gauche à l'oculaire et l'œil droit sur son papier, on peut alors sans peine, et avec un peu de fatigue que l'exercice ne tardera pas à faire disparaître, reproduire avec netteté l'objet observé. On peut encore se servir d'une *chambre claire* ou de tout autre appareil répondant au même but; mais il faut beaucoup d'habitude pour s'en servir, et l'on n'arrive jamais à avoir un dessin correct. Il faut toujours le retoucher. Le seul avantage que je reconnaisse à cet instrument est de donner l'amplification réelle, tandis qu'en dessinant à la simple vue, on diminue presque toujours. Il y a plusieurs moyens de déterminer le grossissement, et le *micromètre* est le meilleur. Au demeurant, je n'attache pas une importance puérile à la détermination rigoureuse de l'amplification; je crois qu'il faut seulement connaître les principales,

telles que 50, 100, 150, 200, 250, 300, et les écrire au bas de chaque figure.

Les principales méthodes de préparation sont : les sections verticale, diagonale ou horizontale de l'objet à observer, en tranches aussi minces que possible, ce qui ne suffit pas toujours, et le dédoublement des tissus délicats et transparents ou leur lacération ; et quand on ne peut pas apercevoir nettement les détails de structure, même en couvrant l'objet à observer d'une goutte d'eau pure, il faut avoir recours à la compression, qui isole beaucoup mieux les trames textulaires, en fait disparaître l'eau de végétation et les liquides colorés, et permet de voir alors nettement la structure de ces tissus. Il faut pour cela un bon *compresseur* gradué, qui permette de modérer l'écrasement. Si tous ces moyens ne suffisent pas, on a recours à la macération simple dans l'eau, puis à l'ébullition, enfin à l'intervention des acides, et je me suis toujours bien trouvé de l'acide chlorhydrique et de l'acide azotique qu'on emploie à froid ou à chaud. Pour l'emploi de ces réactifs, il n'y a pas d'indication à donner, il faut des tâtonnements ; tout ce qu'on peut dire, c'est que l'acide ou les réactifs trop concentrés détruisent les tissus et en font une pâte qui ne présente plus rien à l'observateur. Il faut, en général, employer les réactifs faibles, et achever par la compression ce que l'amincissement des tissus a commencé. Les poils, les grains de pollen et tous les corps ténus et translucides se voient merveilleusement dans l'huile. Plongé dans ce liquide, le pollen conserve sa forme et devient transparent; on en peut parfaitement étudier les détails. Dans l'eau légèrement gommée, il se boursoufle, affecte la forme sphérique, et laisse échapper la poussière fécondante dont il est rempli.

Quant aux corps opaques, ils ne peuvent être observés qu'à une faible amplification. Comme ils doivent être éclairés par-dessus, il faut se servir d'une lentille dont le foyer soit assez long pour permettre à un pinceau lumineux de tomber sur l'objet à étudier.

J'ai toujours préféré les observations à la lampe à celles faites à la lumière diffuse : les illusions sont moins grandes, les contours mieux arrêtés, l'éclairage plus satisfaisant; mais l'œil est plus fatigué, et la tête recevant directement la chaleur de la lampe, il en résulte parfois des céphalalgies violentes. Il faut préférer le jour pour l'observation des corps opaques ou des organes qui n'exigent pour être

observés qu'une très-petite amplification. J'emploie le plus souvent, pour mes analyses organographiques, une lentille de 6 centimètres de foyer, et elle me sert parfaitement pour observer les poils, les glandes, les anthères, les stigmates, les ovules; mais si je veux pousser plus loin mes recherches, je suis obligé de recourir à un plus fort grossissement.

Je terminerai par un mot : c'est l'observateur qui fait le microscope, et non le microscope qui fait l'observateur. Pour se servir de cet instrument, il faut de la patience, de l'étude, de l'habileté dans les doigts, et certaines qualités qui ne s'acquièrent qu'avec une longue pratique.

CHAPITRE VII.

DES ORGANES ÉLÉMENTAIRES DES VÉGÉTAUX.

Les observateurs qui se sont succédé depuis la moitié du dix-septième siècle, ont jeté une vive lumière sur la structure intime des végétaux et sur les éléments primitifs qui entrent dans la composition de leur trame textulaire. Il reste encore bien des faits obscurs à étudier; mais nous sommes arrivés à une connaissance aussi parfaite que nous le permettent nos moyens actuels d'investigation, des faits généraux d'histologie végétale.

L'élément le plus simple est un petit sac membraneux appelé *cellule* ou *utricule* (1). La cellule affecte le plus communément la forme sphérique ou elliptique; d'autres fois, cependant, elle prend la forme d'un fuseau, ce qui lui a fait donner le nom de *clostre*, et une des modifications les plus communes de la cellule, c'est la *fibre ligneuse*, qui n'est autre chose qu'un clostre très-allongé; la troisième modification est le *vaisseau*, qui diffère de la fibre par sa longueur et sa continuité. Quelle que soit la figure affectée par l'un de ces trois principes textulaires, la cellule primitive n'en est pas moins la génératrice de toutes les autres.

(1) Les planches d'anatomie végétale qui accompagnent cette partie auront un texte particulier, ce qui me permet de ne pas interrompre par des chiffres la suite du discours.

Les cellules, en entrant dans la composition des tissus, ne conservent pas toujours leur forme; pressées l'une contre l'autre, elles ne peuvent, avec la flexibilité de leurs enveloppes, garder la forme sphéroïdale; il faut qu'elles subissent une déformation nécessaire, et elles deviennent polyédriques. Parfois, cependant, les cellules allongées ou ellipsoïdes affectent la forme de cylindres ou de tonneaux. Certaines *cellules* deviennent *rameuses* et prennent une figure irrégulière, ce qu'on remarque dans la Fève de marais, les Joncs, les Scirpes, les Lis, etc.; mais ce n'est qu'une exception. On a donné à ce tissu primitif, quelle que soit la forme des cellules, le nom de *tissu cellulaire*, *utriculaire*, ou tout simplement de *parenchyme*.

Pour arriver à plus de précision, on a donné au parenchyme des noms différents, suivant les variations qu'il présente. Celui de *mérenchyme* a été réservé pour l'assemblage des cellules qui se trouvent dans les fruits mous et les tubercules féculents. Lorsqu'elles sont allongées et régulièrement prismatiques, comme dans l'écorce, on les appelle *prismenchyme;* les cellules lobées ou en étoiles ont reçu le nom d'*actinenchyme;* les cellules à contours sinueux de l'épiderme des feuilles, celui de *colpenchyme,* et celui de *dœdalenchyme* aux cellules tubuleuses qui se voient dans les Cryptogames. Cette nomenclature barbare n'est pas généralement adoptée. On n'a conservé que les noms de parenchyme et de mérenchyme.

On a remarqué, dans les tissus mous, que les cellules sphériques et elliptiques se touchant sans la dépression de leurs surfaces, il en résulte des espaces vides qu'on appelle *méats intercellulaires*, et qui prennent le nom de *lacunes* quand ils sont plus considérables; ces dernières se trouvent surtout dans les plantes aquatiques.

Il ne faut, en général, pas s'arrêter aux simples accidents qui modifient la loi générale d'agrégation des cellules; ce sont des variations sans importance, bonnes seulement à consigner dans les grands travaux d'ensemble.

La cellule simple et primitive a la membrane supérieure lisse, sans ponctuations ni aspérités; quelquefois, au contraire, elle est ponctuée, striée, munie de bandelettes ou d'anneaux, qu'on attribue à l'altération de sa tunique extérieure; mais ce qui infirmerait ce fait, c'est que la plus parfaite régularité préside à ces modifications, ce qui indique l'analogie qui existe entre les cellules modifiées et les vaisseaux, qui n'en sont sans doute qu'une transformation.

Les tuniques qui enveloppent le sac utriculaire primitif ne sont pas seulement doubles; elles se multiplient de dehors en dedans, de manière à remplir les cellules qu'elles obstruent, en présentant une série de cercles concentriques, ce qui donne à leur coupe transversale l'apparence d'une toile d'Épeire. On remarque que, quel que soit le nombre des enveloppes, il y a un canal central commun à toutes.

On n'est pas d'accord sur l'origine et le mode de formation des cellules; on sait seulement, et c'est le point de départ commun à tous les auteurs, sans acception de théorie, que l'état primitif du végétal est un liquide qui s'épaissit de plus en plus, devient gommeux et se remplit de points opaques, principes générateurs des cellules, qui persistent alors pendant toute la durée de la vie de la plante, et s'engendrent les unes par les autres. Suivant la théorie de M. de Mirbel, ce mucilage primitif, appelé *cambium*, est l'élément générateur des cellules : il regarde les points opaques qui s'y développent comme des cavités qui augmentent de volume, et forment d'abord un tissu contigu; dès que les membranes qui les unissaient se sont dédoublées, les cellules deviennent indépendantes et constituent le tissu cellulaire. Ce *cambium*, qui remplit l'intérieur des cellules, donne naissance aux générations ultérieures, et c'est ainsi que la vie se continue dans la plante.

D'autres botanistes, avec M. Schleiden, regardent les points opaques qui apparaissent dans la masse gélatineuse, comme des centres autour desquels se déposent de petits grains formant un amas globuleux ou discoïde, ovale et plus grand dans les Monocotylédones, arrondi dans les Dicotylédones, nommé *nucléus*, *cytoblaste*, ou germe de la cellule, ou bien encore *phacocyste*, lentille de la cellule. Sur une des faces du cytoblaste apparaît une ampoule qui se gonfle et forme une vésicule, dans la paroi de laquelle le cytoblaste est enchâssé. Le plus communément le cytoblaste est résorbé; quelquefois il persiste, et la cellule a pris naissance.

La multiplication des cellules a lieu par la formation de cellules nouvelles dans l'intérieur de la cellule mère, qui se dissout et est remplacée par les jeunes cellules. L'accroissement du végétal se compose de cette génération successive de cellules nouvelles. Cette croissance est si rapide, qu'on évalue à 20,000 le nombre de cellules que le *Bovista gigantea* peut produire par minute.

On a constaté que les cellules se composent de deux substances : une externe, solide, close, et absorbant à travers son tissu les matériaux propres à sa nutrition ; l'autre, fluide, qui en remplit l'intérieur. La première se compose de C. H. O., et la seconde renferme de plus Az. La cellule, résumé de la vie de la plante, est un petit organisme ayant une existence propre et indépendante. Elle assimile les matériaux de nutrition qui l'entourent, et les élabore pour les convertir en d'autres substances, ou les rejette quand ils sont impropres à l'entretien de sa vie. C'est par l'effet de la nutrition que les cellules changent de forme, tout en restant constamment imperforées ; il se produit à l'intérieur une nouvelle couche membraneuse à laquelle on doit les divers accidents qui varient l'aspect de la cellule, et quand ces épaississements successifs se multiplient, la cellule est obstruée, ou il se forme dans l'intérieur des concrétions.

Le volume des cellules varie beaucoup et est sans rapport avec la plante : très-grosses dans les Conferves, les Charas et dans la moelle des Malvacées, elles sont très-petites dans les Aloès. Pour étudier les cellules, il faut détruire leur adhérence par l'ébullition, ce qui a lieu très-facilement dans le pétiole de la Rhubarbe et dans les Fougères. On trouve la cellule primitive dans le *Protococcus*, qui se compose d'une cellule unique.

Les *fibres*, de longueur assez variable, sont le plus souvent des cellules allongées, assez même quelquefois pour prendre le nom de *vaisseaux*. Leurs parois sont épaisses et résistantes, et elles se remplissent peu à peu, de manière que l'axe creux qui se trouvait au centre disparaît entièrement ; aussi la section transversale ne présente-t-elle presque jamais de lacunes. La surface des fibres offre souvent les mêmes modifications que les cellules ; mais les plus communes sont les ponctuations, qui sont assez grandes dans la famille des Conifères, pour qu'on se soit mépris sur leur nature et qu'on les ait regardées comme des pertuis. C'est une des particularités de la structure intime des fibres qui mérite d'être vérifiée, et l'observation en est facile, même avec une faible amplification ; il faut seulement préparer cette fibre avec soin, ce qui ne laisse pas d'être assez difficile.

Malgré le changement de nomenclature qui a fait donner au tissu composé de fibres le nom de *prosenchyme*, lorsque les cellules allongées se terminent par des faces obliques, et celui de *pleuren-*

chyme, quand elles sont fusiformes, très-amincies aux extrémités, par lesquelles elles sont contiguës sur une grande longueur, on ne peut voir dans ces tissus qu'une transformation de la cellule primitive.

Les *vaisseaux* se distinguent des fibres par leur plus grande longueur, ils s'étendent souvent d'un bout à l'autre de la tige d'un végétal : ce sont des tubes à travers lesquels il est possible de passer un cheveu, ce qui prouve leur perforation continue. Dans certains végétaux, le diamètre des vaisseaux est assez gros pour qu'on puisse apercevoir, sur une branche droite d'une certaine longueur, le jour d'une extrémité àl'autre.

Les caractères principaux des vaisseaux sont : une surface presque toujours âpre ou accidentée, ce qui indique des organes plus élevés dans l'échelle de l'organisation que les cellules primitives, et semble prouver que leur tunique est sans doute le résultat de la succession des diverses membranes superposées, qui y ont laissé l'empreinte de leurs spires, d'où le nom de *vaisseaux en spirale* ou *vaisseaux spiraux*. Le second caractère est l'absence de cylindricité de leur calibre intérieur, qui présente des étranglements de distance en distance, ce qui indiquerait que ces mêmes vaisseaux ne sont que des utricules ou des fibres soudées linéairement; les rétrécissements représenteraient les points de soudure, phénomène morphologique suffisamment mis en lumière par l'examen des végétaux dans leur première jeunesse, où l'on ne voit que des utricules et pas de vaisseaux. La transformation sera leur allongement en fibres, et les vaisseaux leur succéderont. Les étranglements qu'on remarque dans les vaisseaux étaient sans doute, dans l'origine, des diaphragmes ou des cloisons qui ont disparu, et dont les débris sont restés fixés annulairement autour.

Les *trachées* sont les vrais vaisseaux spiraux; elles se composent d'un tube très-allongé, effilé aux deux bouts, dans l'intérieur duquel s'enroule un fil en spirale continu, comme serait un ressort boudin dans un fourreau. A l'extrémité de cette trachée vient s'en appliquer une nouvelle, et c'est ainsi qu'elle se continue dans toute l'étendue du végétal. Le fil spiral est d'un blanc luisant, cylindrique ou aplati, qui se déroule quand on l'étire, ou quand on rompt un organe. La distance qui sépare les fils entre eux varie : tantôt on aperçoit la membrane qui les supporte, tantôt elle est entièrement

cachée, et la direction affectée par la spire est en général de droite à gauche. Il est une illusion d'optique qu'il est convenable de signaler : c'est que, lorsque le fil est assez fin et son tissu assez transparent pour que ses deux côtés opposés soient dans le champ du microscope, il semblerait que les fils tournent en sens inverse, ce que j'ai vu mille fois et m'a longtemps fait croire à un changement de direction dans la spire, mais il n'en est rien; il est aujourd'hui constant que la direction de la spire reste la même. Cependant le fil n'est pas toujours simple; il est quelquefois double ou multiple, ce qui modifie beaucoup la direction des spires, et l'on voit souvent même une trachée à fil simple dans une partie et double dans une autre, par dédoublement, suivant des lignes parallèles. On regarde cette modification comme le passage des trachées aux vaisseaux suivants, qu'on appelle *vaisseaux annulaires* ou *réticulés*. Ces derniers mériteraient cependant, à plus juste titre que les autres, le nom de *trachées*, parce qu'ils ressemblent, plus que les précédents, à la trachée des animaux. On aurait pu réserver pour les premiers le nom simple de *vaisseaux spiraux;* mais la nomenclature de la science est faite, et il vaut mieux se contenter de noms de convention, que d'introduire des termes nouveaux qui compliquent sans nécessité la terminologie.

Si l'on examine avec soin la structure des *vaisseaux annulaires*, on trouvera un tube membraneux soutenu à des distances très-rapprochées et sous des angles différents, mais le plus souvent, aussi près que possible de l'horizontale, par des anneaux d'un tissu plus épais, ce qui n'empêche pas qu'on ne trouve parfois des lacunes remplies par un fil en spirale qui a perdu, par son adhérence à la membrane qu'il soutient, la faculté de se dérouler, ce qui explique naturellement leur origine, et démontre que les *vaisseaux annulaires* ne sont qu'une transformation des trachées, dont les portions de fils qui joignaient les tours de spire les uns aux autres s'étant rompues, la portion annulaire restante s'est soudée à un anneau supérieur ou inférieur, et la membrane intermédiaire a été résorbée, ce que semblent indiquer les rapports qui existent entre les anneaux et les fils en spirale, quand une portion en est restée intacte. On ne peut néanmoins pas dire que la nature, qui procède d'une manière plus indépendante, suive servilement cette voie et fasse toujours passer un vaisseau annulaire par un tube en spirale. Le procédé primitif, la

génération du tube doit être la même, mais elle ne passe pas par les mêmes phases de développement.

Les *vaisseaux réticulés*, qu'on devrait appeler de préférence et avec plus de propriété *vaisseaux aréolés*, leur surface présentant plutôt des *aréoles* que des *réticules*, ne sont que des vaisseaux annulaires dont les anneaux se sont ou rompus, ou ont été dissociés dans leurs différents éléments; et ce qui prouve que les vaisseaux de ce dernier ordre sont la transformation de ceux que nous venons de décrire, c'est que l'on voit souvent un même vaisseau, annulaire sur un point, réticulé sur un autre. La terminaison ordinaire de ces vaisseaux est en cône effilé.

Les *vaisseaux rayés*, nouvelle transformation de la trachée, mais de la trachée modifiée, sans la persistance du système spiral dont ils ne sont plus qu'un souvenir, car dès leur origine on aperçoit déjà la trace des rayures transversales, sont, suivant les observateurs les plus éminents, composés d'un tube doublé d'une tunique intérieure percée de vacuoles linéaires et horizontales, qui, dans certains végétaux, ou sous l'influence de l'âge, deviennent des trous véritables, ce qui leur a fait donner les noms de *pores* ou de *fentes*. Les raies qui s'aperçoivent à la surface de ces vaisseaux ne sont donc que les perforations de la tunique interne, vues par transparence à travers la tunique externe. Ces vaisseaux sont, en général, de longues utricules attachées obliquement les unes aux autres, ou de longues fibres terminées en cône.

Quelques-uns affectent la figure prismatique; dans ces derniers, les raies, limitées par les angles du vaisseau, sont régulièrement superposées comme le seraient les barreaux d'une échelle, ce qui a fait donner à cette variété de vaisseaux rayés le nom de *scalariformes*.

Les *vaisseaux ponctués*, les plus volumineux qui se trouvent dans les végétaux, sont criblés de points disposés symétriquement en lignes parallèles horizontales, formant comme un cercle interrompu par des lacunes. La nature de ces vaisseaux est la même que celle des précédents : deux membranes appliquées l'une sur l'autre; l'interne percée à jour, et la translucidité de la membrane externe laissant voir les perforations de l'autre. Ils ont le plus communément la forme de longues utricules assemblées par le bout, et présentant au point de jonction un repli interne.

Les vaisseaux de cet ordre affectent une modification qui n'est pas sans intérêt. Lorsque les utricules ont un diamètre moindre à leurs deux extrémités, elles s'arrondissent, et les vaisseaux sont composés d'une suite de renflements et de rétrécissements qui les ont fait appeler *vaisseaux en chapelet;* comme ils affectent une forme vermiculaire, ils ont aussi été appelés *vaisseaux vermiformes;* mais ce ne sont que des modifications de la forme génératrice. La structure *moniliforme* est plus apparente dans les ramifications des vaisseaux ponctués qui s'échappent d'un tronc commun.

Tels sont les principaux ordres de vaisseaux qui entrent dans la composition des tissus végétaux et sont les organes essentiels de la vie. Ils paraissent être des transformations de la cellule primitive, avec cette restriction cependant que, suivant le rôle qu'ils sont appelés à jouer, ils affectent sur-le-champ la forme qui doit persister. Ce n'est pas, comme nous l'avons déjà vu, que les vaisseaux, se métamorphosant de proche en proche, ne conservent en partie le caractère de leur forme antérieure; mais ils sont, dès le principe, de structure définie, et ils ne pourraient changer sans une altération profonde dans le mode d'existence de la plante dont ils sont les appareils essentiels de nutrition. Ceci vient de nouveau à l'appui de la théorie de l'évolution ascendante; car, si nous n'assistons pas à cette transformation dans le même être, nous y assistons dans la série, et nous pouvons, en prenant les végétaux cellulaires inférieurs, remonter de proche en proche jusqu'aux Dicotylédones, où nous trouverons les organes arrivés à leur dernière transformation.

Ce qui est vrai pour les végétaux, l'est aussi pour les animaux. L'histologie ne peut puiser de lumières que dans la comparaison des tissus, en descendant de l'homme, le plus complexe des animaux, jusqu'aux derniers êtres, dont tous les organes sont composés d'un simple tissu cellulaire remplissant toutes les fonctions. C'est en procédant seulement ainsi qu'on arrivera à avoir une idée précise de la structure du poumon de l'homme. Il faut l'avoir vu dans les Batraciens et les Ophidiens, où il est réduit à une simple vésicule, pour le comprendre dans les Mammifères, où il se compose de cellules multipliées, formant un tissu complexe dont l'observateur constaterait difficilement la structure en l'étudiant seulement chez l'être le plus élevé. Il en résulte que l'*être*, tant animal que végétal (et ce n'est pas un mot de l'école ontologique, c'est une expression appar-

tenant à la philosophie positive), se compose de toute l'*animalité* et de toute la *végétalité*. En bas de l'échelle est le point de départ de l'être primitif, et au sommet l'être le plus complexe, dont les organes sont la transformation successive des organes plus simples des êtres au-dessous de lui, sans qu'il soit, dans son évolution, obligé de repasser par toutes ces métamorphoses : il affecte seulement les principales. Après avoir pris le poumon pour exemple, prenons le cœur : à quatre cavités dans l'Homme, il arrive à trois, puis deux avec perforation de la cloison interventriculaire, à mesure qu'on descend l'échelle des Vertébrés; chez le Mollusque, il n'a plus qu'une seule cavité; et, chez l'Insecte, ce n'est qu'un simple vaisseau dorsal. Il en est de même du cerveau, qui fait le désespoir des anatomistes, et dont les nombreux éléments, si difficiles à étudier dans l'Homme, se réduisent à un petit nombre de ganglions distincts et isolés, comme cela se voit chez les Poissons.

Il ne faut donc jamais, en étudiant un organe, anatomiquement surtout, croire le connaître si on ne l'a poursuivi dans toute la série : c'est ce que je recommande à ceux qui veulent contribuer à la création d'une branche de la science qui n'existe pas encore, l'Anatomie comparative végétale.

Je ne ferai que mentionner brièvement un ordre particulier de vaisseaux dans lequel on a découvert une circulation véritable que je n'ai encore vue pour mon compte que confusément; ce sont ceux qui renferment les sucs propres élaborés par le végétal, et qu'on a nommés *vaisseaux laticifères* ou charriant le *latex*, ou plus simplement, *vaisseaux propres*. Ils diffèrent des précédents en ce qu'ils s'anastomosent entre eux de manière à former un véritable réseau, n'ayant pas partout un diamètre absolument égal, mais différant néanmoins fort peu, et présentant des renflements accidentels ou persistants. Ils affectent trois modifications principales : ils sont *articulés*, quand ils sont composés de cavités séparées par des articulations; *renflés*, quand ils présentent des gonflements dans leur trajet; et *contractés*, quand ils sont dans leur état primitif, que la tunique qui les compose n'a pas subi de modifications, et ne s'est pas, de continue qu'elle était, convertie en utricules séparées.

Ici se termine l'histoire du développement des organes élémentaires des végétaux : il reste à examiner quelques autres problèmes dont la solution n'est peut-être pas arrivée à sa perfection, mais qui

partent de principes qui semblent mettre sur la voie de la vérité. Chaque fois que j'aborderai une question controversée, j'exposerai avec les développements nécessaires la théorie que je considère comme la plus rationnelle, et j'énoncerai très-brièvement les opinions contradictoires.

Mon but n'étant pas de faire un ouvrage de discussion scientifique, mais de vulgariser les principes généraux de la science, je n'ai nul besoin d'entrer dans des considérations qui fatigueraient le lecteur, et ne porteraient sans doute pas plus de lumière dans son esprit.

Un des problèmes dont la solution paraît avoir fait un pas vers la vérité, est celui du *mode d'union des organes élémentaires*. On a complétement abandonné la théorie de la *réunion immédiate*, en vertu de laquelle les cellules seraient, par adhésion, soudées les unes aux autres. Il est positif que dans certains cas la réunion immédiate peut avoir lieu; mais ce n'est pas la loi générale, et l'on est obligé de croire à l'existence d'une *matière intercellulaire*, quand on voit les cellules distantes entre elles, et cependant unies par une puissance adhésive qui ne peut tenir qu'à l'interposition d'une substance agglutinative. Cette matière, dont l'existence est évidente dans les végétaux aquatiques où elle est plus abondante, ne l'est pas moins dans les plantes d'un ordre supérieur, dont les cellules sont petites et séparées entre elles par une couche inappréciable de matière adhésive se désagrégeant dans l'eau, et surtout dans les réactifs qui mettent les cellules à nu.

Les cellules qui sont, dans leur jeunesse, remplies d'un liquide incolore, excepté celui de la moelle et de l'écorce, qui est quelquefois brunâtre, et celui des tiges, des feuilles, des corolles et des fruits, qui est le plus souvent coloré, renferment, outre les huiles, les résines, les fécules et autres substances dont il a été parlé dans la chimie organique, des faisceaux de corps aciculaires d'une grande ténuité, qu'on a appelés *raphides*, d'un mot grec signifiant *aiguille*. Ils sont contenus dans des cellules plus volumineuses que les autres, et se trouvent dans les *Lemna*, les feuilles des *Muscari*, les *Arum*, les Rhubarbes, et dans un grand nombre d'autres végétaux. Le tissu cellulaire des *Caladium* en contient d'une structure particulière, auxquels M. Turpin, qui les a étudiés, a donné le nom de *Biforines*, parce qu'ils semblent contenus dans un tube percé aux deux extré-

mités. Les *raphides* paraissent être des cristaux aciculaires; les autres cristaux ont des figures régulières dans lesquelles on peut reconnaître leur système normal de cristallisation. La *chlorophylle*, ou matière verte, est commune à toutes les cellules, et s'y trouve sous forme de granules tantôt flottant librement dans le liquide que renferme la cellule, tantôt adhérant à ses parois. On la trouve dans les cellules remplies de substances diverses qui méritent d'être étudiées, car l'histoire des tissus végétaux est très-obscure sur plus d'un point.

CHAPITRE VIII.

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES VÉGÉTAUX.

Après avoir fait connaître la structure des éléments qui entrent dans la composition des tissus du végétal, je donnerai un aperçu rapide des propriétés générales qui président à sa vie, ce qui constitue les premiers rudiments de la physiologie; elles sont de deux sortes : les propriétés des tissus et les propriétés vitales.

§ 1er. *Propriétés des tissus végétaux.*

Outre les tissus que nous avons étudiés dans leur structure propre, et qui constituent la trame végétale, il y a dans les plantes des éléments de deux natures particulières qui concourent à l'entretien de leur vie : ce sont les fluides qui servent à leur nutrition, et les matières plus ou moins solides qui sont déposées dans la trame des tissus et servent soit à leur accroissement, soit à l'élaboration de fluides particuliers à diverses espèces. Le tissu n'est donc que l'appareil, et les fluides sont les éléments qui servent à l'entretien de la vie végétale. Ils sont doués de propriétés physiques qui leur sont communes avec tous les corps répandus dans la nature, qu'ils soient organiques ou inorganiques, et sont soumis aux lois générales de la matière, sans obéir à celles plus particulières de la vie : ce sont l'*extensibilité*, l'*élasticité* et l'*hygrométricité*.

La première propriété est l'*extensibilité*, en vertu de laquelle les végétaux prennent de l'accroissement en s'étendant dans toutes leurs

dimensions; mais elle n'a pas une durée illimitée. Quand les molécules étrangères se sont accumulées dans les mailles du tissu, l'organe cesse de s'étendre, passe à l'état d'inertie; et quand il y a cessation absolue d'extensibilité, la mort ne tarde pas à frapper un organe qui n'appartient plus à la nature vivante. On voit l'écorce des arbres crevassée en tout sens par la diminution de son extensibilité, et chaque organe, quand il a acquis tout son développement, se gercer ou rompre son enveloppe, qui n'est plus susceptible de s'étendre.

L'*élasticité* est la propriété par laquelle chaque membrane, chaque organe, reprend la place qu'il occupait primitivement, après en avoir été dévié par une force mécanique. On ne change pas à volonté la direction d'une branche ou d'une feuille, on ne recourbe pas le tronc d'un jeune arbre ou la tige d'une plante, sans qu'il revienne sur lui-même et reprenne sa position première. Dans l'état naturel, les filets staminaux, les anthères, les pétales, mais surtout les péricarpes, sont doués d'une élasticité très-remarquable; les filets du *Kalmia*, couchés dans les fossettes de la corolle, se redressent pour s'appliquer sur le pistil et retombent après la fécondation; les loges pollinifères s'ouvrent par élasticité et lancent leur pollen; les capsules des Balsamines, des Ricins, lancent leurs graines par un mouvement élastique de leurs valves; mais, dans ces dernières, une fois le ressort débandé, il ne revient plus sur lui-même.

L'*hygrométricité* est la propriété dont jouissent à un certain degré les corps organiques et inorganiques, qui se saturent des particules aqueuses dont l'air ambiant est chargé. Dans les végétaux, les tissus secs et scarieux, les poils de l'aigrette des Composées, les barbes des Graminées, les dents du péristome des Mousses, les membranes des Laminaires et des Ulves, l'*Anastatica hierochuntia*, se contractent ou s'enroulent en spirale par la sécheresse, et se dilatent par l'humidité; les tissus herbacés ou ligneux qui sont encore mous et spongieux jouissent de la même propriété, et se renflent par l'action des particules aqueuses. Suivant la nature des tissus, l'humidité produit la dilatation ou la contraction, sans que le phénomène change de nature; ce sont de simples modifications d'une même influence. Les trachées, soumises aux alternatives de la sécheresse et de l'humidité, se contractent et se déroulent comme le ferait un ressort en spirale par l'effet d'une action mécanique. L'hygrométricité n'est pas une action vitale, c'est un cas particulier de capillarité; mais,

dans cette circonstance, l'imbibition produit le phénomène sans qu'on puisse, comme dans la capillarité proprement dite, suivre le trajet du liquide dans les pores ou les canaux de la plante. La propriété hygrométrique ou hygroscopique de certains végétaux est bien plus sensible que celle des membranes animales; ainsi, tandis qu'un cheveu s'allonge ou se contracte de 8 millimètres, un *Laminaria saccharina* présente une différence de 170 millimètres, en plus ou en moins.

§ 2. *Propriétés vitales.*

Nos connaissances actuelles ne nous permettant pas de dire ce que c'est que la vie, on a donné à cet agent mystérieux le nom de *force vitale*, sans qu'on en ait pénétré le secret. On a essayé d'en donner des définitions qui sont ou incomplètes ou inexactes, parce qu'elles ne se rapportent qu'à des faits particuliers, et non à un fait général, et l'on en revient toujours à une simple pétition de principe. La vie est un principe unique qui anime aussi bien l'être simple, comme les Conferves ou les Vauchéries, parmi les végétaux, et les monades parmi les animaux, que le Chêne ou l'homme au sommet de l'échelle organique; on peut même dire que, dans les êtres simples ou complexes, chaque cellule est un résumé de l'être tout entier, et qu'elle jouit des propriétés qui entretiennent en elle la vie indépendante, avec cette différence que son importance est d'autant plus subordonnée que l'être est plus élevé. Pour que la définition de la vie soit exacte, il faut qu'elle s'applique à toute la série des êtres. Treviranus, Bichat, Humboldt, définissent la vie : la force qui résiste à la destruction; Kant, préoccupé de l'homme seulement, la fait résider dans la volonté; d'autres, dans l'irritabilité; Sprengel et les philosophes naturalistes, dans la lutte entre *être* et *agir*, et beaucoup d'autres, dans la circulation des fluides dans les organes. Si l'on ne considère que la vie organique, et c'est la seule qui doive nous occuper, la vie sensitive et la vie active ou de relation étant de simples modes de la première, on peut dire que c'est la force indépendante des lois mécaniques et chimiques, en vertu de laquelle des fluides empruntés aux agents ambiants pénètrent dans les tissus des corps organisés par intussusception, y circulent et y sont soumis à la loi d'assimilation par suite d'un échange non interrompu entre l'être vivant et le monde

extérieur. Quelle que soit la définition qu'on donne de la vie, on la trouve une dans tout le monde organique : elle a pour instruments les organes, et se manifeste de mille manières suivant le mode d'agrégation des molécules animées. Ce n'est que dans l'échelle inférieure de l'animalité que chaque lambeau de tissu, chaque molécule jouit d'une existence presque indépendante, car l'être complexe semble composé d'un agrégat de myriades de molécules soumises à une loi commune. Dans le règne végétal, il en est autrement : la vie est répandue partout avec plus d'unité, et l'on peut dire que, même dans les Dicotylédones, on peut, avec un fragment herbacé, obtenir un individu nouveau. On admet dans les végétaux trois propriétés distinctes, qui ne sont, au reste, qu'une seule et même propriété, transformée et exaltée : ce sont l'*excitabilité*, l'*irritabilité* et la *sensibilité*.

L'*excitabilité* est la propriété première et fondamentale qui constitue l'essence primitive de la vie organique; c'est elle qui la fait résister aux agents de destruction qui desagrégent les corps inertes, et qui permet au végétal d'accomplir ses fonctions et de se développer pendant la période fixée pour la durée de sa vie. C'est en vertu de l'excitabilité que les végétaux font un échange continuel avec les agents ambiants, tels que l'air, la chaleur, la lumière, l'électricité même, dont le rôle est encore obscur, et qu'ils parcourent leur période de vie. L'ascension de la séve n'est pas une simple imbibition; l'élaboration des sucs propres n'est pas une action qui puisse se soustraire à l'action vitale; en un mot, dans le plus petit et le plus inaperçu des végétaux, l'*excitabilité* est la loi en vertu de laquelle il manifeste son existence.

L'*irritabilité* est un phénomène particulier, tandis que l'excitabilité est un phénomène général; mais il n'existe pas chez les végétaux au même degré que chez les animaux, et l'on ne l'aperçoit clairement que dans un petit nombre de plantes. La plupart des *Mimosa* manifestent une irritabilité très-apparente quand on en touche même légèrement les feuilles; la lèvre inférieure et pendante du stigmate des *Mimulus* se redresse à la moindre piqûre, et s'applique contre la lèvre supérieure, sans qu'on puisse lui faire reprendre sa première position; les poils glanduleux qui bordent les feuilles du *Drosera* se couchent dès qu'on les irrite; les étamines de l'Épine-vinette se jettent brusquement sur le pistil quand on en titille la base, et j'ai remarqué qu'en pressant légèrement la base du péri-

gone des Asphodèles un peu avant l'anthèse, les divisions s'ouvrent et s'étalent presque instantanément. L'action des acides produit sur les Sensitives le même effet que l'attouchement, et il est évident qu'ils développent le même phénomène chez tous les végétaux irritables. On voit que cette propriété n'est qu'une excitabilité exaltée, et non pas, comme dans les tissus animaux, leur propriété fondamentale.

La *sensibilité* est une propriété bien obscure et très-controversée quand on l'applique au règne végétal; on n'a pas encore pu constater chez le végétal une action qui soit le résultat de la sensibilité : ce serait un mode de la volonté qui ne se trouve manifestement que dans le règne animal, bien que les êtres inférieurs soient dans un état voisin de l'apathie qu'on reconnaît dans le règne végétal. La seule raison qu'on fasse valoir pour démontrer que cette propriété existe dans les plantes, c'est que les poisons charriés dans leurs tissus les tuent en développant une série de phénomènes analogues à ceux qu'on remarque chez les animaux. Ainsi, l'opium ralentit l'action de la vie et agit bien évidemment sur les centres vitaux, en détruisant la contractilité; mais tous ces phénomènes, aussi bien d'irritabilité que de sensibilité, ne sont que de simples modes de l'excitabilité, la seule de ces propriétés qu'on retrouve identique dans tous les végétaux. On doit, au reste, avouer que dans la physiologie végétale il règne encore tant d'incertitude, que l'on ne peut en tirer les mêmes lumières que de la physiologie animale; c'est pourquoi, dans le cours de cet ouvrage, je donnerai, sans m'arrêter à discuter les théories contradictoires, les opinions que je crois le plus conformes à la vérité.

CHAPITRE IX.

TYPE IDÉAL DE LA PLANTE.

Avant de faire connaître dans leurs détails intimes les différentes parties qui concourent par leur réunion à former le végétal, je crois, pour qu'une idée d'ensemble fasse connaître ce que c'est qu'une plante, et de quelles parties essentielles elle se compose dans son état parfait, devoir présenter une plante-type servant d'idéal, en mon-

trant la métamorphose successive de la feuille pour en former les différentes parties, de sorte qu'on ne distingue que deux actes dans l'évolution du végétal : le bourgeonnement et la foliation.

J'emprunte à M. Schleiden le type qu'il a figuré, et qui remplit le but que je me propose.

La graine, déposée dans le sol, brise son enveloppe et plonge dans la terre une partie conique ayant pour fonction de servir à la plante à recueillir les matériaux de nutrition : c'est la radicule, qui devient, en se développant, une racine entourée de racines plus petites ou radicelles. Elle a pour propriété de plonger dans le sol, quand elle est, comme à son origine, la racine du bourgeon primitif; car, dans les bourgeons postérieurs, elle pénètre dans la substance même de la plante. Au-dessus de la racine et avant le bourgeon est le collet, système indifférent qui est intermédiaire entre la racine et la tige, au-dessus duquel apparaît un petit corps cylindrique, qui est le rudiment de la tige : c'est le bourgeon primitif, composé de feuilles rudimentaires soudées dans leur partie inférieure; il en résulte que la tige se compose de la base des feuilles, des racines des bourgeons et du tissu cellulaire, qui en remplit toutes les cavités; de chaque côté s'étalent les deux valves de la graine ou cotylédons, qui doivent servir au premier développement du végétal, et font l'office de mamelles fournissant à la jeune plante sa première nourriture. Au centre se développent les premières feuilles, qui naissent d'un bourgeon central; depuis la première foliation jusqu'à la floraison, c'est de nœud en nœud la répétition des mêmes phénomènes; mais les bourgeons deviennent latéraux pour former les organes appendiculaires; car, outre le bourgeon terminal qui sert à l'élongation de la plante, il se développe, dans l'aisselle des feuilles, des bourgeons axillaires, destinés à devenir des rameaux. Arrivé au terme de son développement, le bourgeon terminal devient fleur, et c'est dans l'aisselle de la feuille florifère qu'apparaît le bouton. Les feuilles changent alors de figure et de fonction, et forment une première enveloppe florale, qui est le calice ou premier verticille; au centre de celui-ci, des feuilles transformées forment un second verticille, appelé la corolle, mais d'un tissu différent et presque toujours coloré; un troisième verticille, de figure plus différente encore, est le premier organe de la fécondation, naissant dans l'aisselle du pétale; ce sont les étamines, composées d'un filet qui supporte une masse ellipsoïde à

deux loges renfermant le pollen; le quatrième verticille est le fruit, qui se compose de feuilles séminifères formant le péricarpe, et au centre, un cinquième verticille, qui est le placenta, portant les graines qui servent à la reproduction de la plante. La vie du végétal est donc un cycle qui reproduit les mêmes phénomènes, et perpétue ainsi à la surface de la terre la nature vivante. Il y a cinq phases évolutives pour le développement de la plante depuis la germination jusqu'à la floraison, qui présente à son tour cinq phases d'évolution jusqu'à la perfection de la semence.

Telle est l'idée du végétal le plus complexe, celui qui réunit l'ensemble des organes qui appartiennent aux êtres les plus parfaits du règne végétal; il nous reste maintenant à étudier séparément chacune des parties qui le composent, en l'envisageant sous un triple point de vue : 1° le caractère extérieur; 2° la structure; 3° la fonction.

CHAPITRE X.

ORGANES COMPOSÉS.

DES RACINES.

Dans l'acception vulgaire du mot, on appelle *racines* les parties de la plante qui sont plongées dans le sol; mais en botanique on réserve ce nom pour l'appareil qui ne présente ni renflements vitaux destinés à donner naissance à des organes latéraux ou appendiculaires, ni bourgeons; ses ramifications sont, au contraire, toujours disposées dans un ordre irrégulier ou asymétrique. Les racines, fixées dans le sol, y font descendre leurs ramifications de haut en bas.

§ 1er. *Caractères extérieurs.*

Lorsque les racines commencent à se développer, c'est une espèce de pivot qui descend dans le sol comme un prolongement inférieur de la tige. Elles sont composées d'un corps ou pivot, et de ramifications, garnies de fibrilles ou radicelles, qu'on connaît plus généralement sous le nom de *chevelu*, dont l'extrémité est munie d'un petit renflement celluleux appelé *spongiole*. On ne trouve sur les racines ni

stomates, ni lenticelles, mais quelquefois des espèces de poils formés d'une seule cellule, ou unicellulés.

Elles sont, comme les plantes qu'elles nourrissent, annuelles, bisannuelles ou vivaces; et, quant à la direction, *pivotantes*, quand elles plongent, dès leur origine, perpendiculairement dans le sol; *obliques*, quand elles dévient de la ligne droite; *horizontales*, lorsqu'elles sont parallèles au sol, et *descendantes*, lorsqu'après avoir été horizontales, elles s'infléchissent et plongent leur pivot perpendiculairement dans la terre. Il s'en faut beaucoup que ces directions soient absolues; on en voit qui, tout en suivant cette direction, sont courbées, flexueuses ou contournées; mais il y en a un grand nombre d'absolument droites.

Elles sont simples quand elles présentent un seul corps accompagné de fibrilles peu nombreuses et fort courtes. On y distingue le *collet*, appelé encore *base, nœud vital*, marqué par un rétrécissement qui établit la ligne de démarcation entre lui et la tige, le *corps* ou la partie moyenne, variable de forme, de consistance et de volume, et les *radicelles*. Quelques végétaux ont des racines doubles : les unes enfoncées dans le sol, et d'autres flottantes, ainsi que cela se voit dans le Ményanthe ou Trèfle d'eau, et l'Utriculaire. On les a appelées *racines secondaires;* mais ce n'est qu'une simple variété des racines adventives ou aériennes. Dans certains végétaux, tels que le *Ranunculus falcatus*, les racines portent à leur extrémité un verticille de racines secondaires. Souvent, comme dans le Fromental et la Gratiole, ces racines partent de la base de la tige.

Les racines *aériennes*, très-communes dans les Monocotylédones et beaucoup plus rares dans les Dicotylédones, sont celles qui naissent à la surface des tiges, souvent aux points où sont les nœuds vitaux, comme dans le *Tecoma radicans*, la Vigne vierge, le *Clusia rosea*, les *Cactus*, le *Ludovica funifera*, le Figuier des Pagodes et le *Pandanus*. On remarque, dans la Cuscute, que la racine vraie, ou terrestre, périt bientôt, et que la plante ne vit plus que par des suçoirs qui adhèrent aux végétaux voisins et y puisent leur nourriture. C'est au moyen de ses racines aériennes que le Cipo matador, qui s'élève à une grande hauteur, s'enlace autour des arbres qui sont dans son voisinage et se soutient dans sa position verticale. Les racines aériennes du Cipo d'Imbé pendent jusqu'à terre comme des

cordes; les Mangliers sont dans le même cas : ils laissent pendre des racines aériennes longues de 3 mètres, qui pénètrent dans le sol.

Dans les parasites, comme le Gui, les racines ne sont pas aériennes, elles plongent dans l'écorce de l'arbre qui porte la plante, comme les autres végétaux dans le sol. La Clandestine vit comme la Cuscute : elle commence par une racine terrestre et ne développe qu'après ses racines meurtrières, qui pénètrent jusqu'au vieux bois. On a donné le nom de racines accessoires à celles des plantes qui se multiplient par jets rampants, comme le Fraisier.

Considérées sous le rapport de la forme, les racines, quoique le plus communément coniques, présentent de nombreuses variétés de figure : elles sont *napiformes* ou en *toupie*, quand la partie supérieure, large et arrondie, se termine brusquement en pointe; le Navet en offre un exemple; *coniques* dans la Carotte; *fusiformes* dans la Rave; *fibreuses*, lorsqu'elles ont un corps droit garni de radicelles; *capillaires*, quand les fibrilles qui les composent sont fines et nombreuses, le Lin; *chevelues*, lorsque ces mêmes fibrilles forment une sorte de touffe très-épaisse, les Bruyères; *tronquées* dans la Scabieuse mors du diable, qui est coupée net à son extrémité au lieu de se terminer en pointe; *rondes* dans le Cabaret, lorsque les diamètres en sont égaux; *contournées* dans la Bistorte, où on les voit affecter différentes courbures; *bifurquées* dans le Ginseng; *tuberculeuses*, quand elles sont formées d'un tubercule arrondi, comme dans la Capucine tubéreuse, ou qu'elles sont charnues et peuvent par leurs divisions donner naissance à d'autres individus; *didymées* dans certains Orchis, dont les racines sont composées de deux tubercules ovoïdes; *palmées* dans certaines espèces de cette même famille; *digitées*, ou en forme de main, dans l'Igname; *fasciculées*, ou composées de tubercules en faisceau, dans l'Asphodèle rameuse et la Ficaire; *funiformes*, ou en cordes, dans le *Pandanus*, le *Dracœna; grumeuses*, quand les fibres, courtes et charnues, sont entrelacées, l'*Ophrys nidus avis; moniliformes*, quand les tubercules sont séparés par des étranglements comme les grains d'un chapelet; *carénées*, exemple fort rare, puisqu'on ne connaît qu'une seule plante, le *Polygala senega*, dont la racine offre un côté anguleux ou en carène.

Le volume des racines est encore très-variable et ne répond pas toujours à la taille de la plante, bien qu'en général, dans les grands végétaux, le volume soit en rapport avec celui des branches; mais

les exceptions sont assez nombreuses. Tandis que les Palmiers et les arbres résineux ont de petites racines, les Géraniers les ont disproportionnées avec leur taille; le *Tamus elephantipes* l'a énorme; les Luzernes ont des racines si longues, qu'on a beaucoup de peine à en débarrasser le terrain dans lequel elles ont crû; celles de la Bryone, dont les tiges sont grêles et grimpantes, acquièrent le volume d'une grosse betterave. Les plantes grasses et charnues ont des racines qui semblent ne leur servir que de base de sustentation, et les feuilles paraissent en remplir les fonctions.

Quant à la surface, elles sont *lisses*, *ridées*, *tuberculeuses*, ou *annelées*.

Sous le rapport de la couleur, elles varient beaucoup : elles sont noires dans l'Ellébore, brunes dans le Doronic, rouges dans la Renouée, rousses dans la Valériane celtique, jaunes dans la Chélidoine, blanches dans la Courge bouteille, le Raifort, le Navet, etc.

Sous le rapport de la consistance, elles sont : *charnues* dans la Betterave, *molles* dans la Pivoine, *ligneuses* dans les grands végétaux, *creuses* dans la Corydale bulbeuse, *solides* dans la plupart des plantes. Elles sont également gorgées de sucs, de nature et de propriétés différentes, suivant les familles : *âcres* et *huileux* dans les Euphorbes, *nauséeux* dans les Pavots, *résineux* dans la Bryone, *sucrés* dans la Réglisse.

Quoique la plupart des racines soient presque inodores, il y en a qui sont douées d'odeurs très-pénétrantes. Le Vetiver a des racines *camphrées*, le Carvi les a *aromatiques;* dans l'Ache des marais, l'odeur est *nauséeuse*, *narcotique* dans le Chanvre, *fétide* dans le Robinier, la Mandragore, etc.

Les *végétaux acotylédones* de l'ordre inférieur, tels que les Nostocs, les Conferves, n'ont pas de radicelles; c'est au moyen du développement des cellules de la couche inférieure de la plante, qui font l'office de spongioles, que ces végétaux se mettent en rapport avec le milieu ambiant, et ils se nourrissent par toute leur surface. On trouve, dans les Algues et les Lichens, des racines cramponnantes, expansives, délicates, qui servent moins à les nourrir qu'à les fixer aux corps voisins. Dans les végétaux acotylédones vasculaires, les racines sont fibreuses; elles sont capillaires dans les Acotylédones cellulaires. Certaines espèces de Mousses n'ont de racines que dans leur jeune âge; lorsqu'elles ont acquis tout leur développement, les

racines disparaissent entièrement. Les racines accessoires sont aussi communes dans les *Cryptogames* que dans les Phanérogames, et sont susceptibles de se développer sur le tronc, les branches et les feuilles. Dans les *Monocotylédones*, elles sont communément fasciculées, fibreuses, et l'on y trouve plus rarement des racines simples, bien que dans les Mélanthacées, les Dioscorées, les Hypoxidées, les Orchidées, on trouve des racines tubéreuses, qu'il ne faut pas confondre avec les rhizomes, ou tiges souterraines, très-communes dans les végétaux de cette classe. Les *Dicotylédones* présentent la plus grande variété de forme dans leurs racines, qui sont, comme je l'ai déjà dit, plus généralement pivotantes et coniques.

§ 2. *Anatomie des racines.*

Un des caractères propres à la racine est de manquer de moelle et d'étui médullaire. Les vaisseaux et les fibres qu'on y trouve sont analogues à ceux des tiges, à l'exception des trachées dont l'existence est encore contestée, bien qu'on y remarque évidemment de fausses trachées, ou trachées non déroulables. Le tissu cellulaire y est identique à celui des tiges, et souvent gorgé de sucs propres ou de fécule. L'épiderme est dépourvu de stomates, et le tissu cellulaire qui entre dans sa composition est peu différent de celui qui en constitue le corps. On remarque des prolongements unicellulés qui ressemblent à des poils et qui se trouvent à l'extrémité des racines; et, tout à fait au bout de chaque radicelle, un petit renflement à peine sensible, appelé *spongiole,* dont les cellules closes sont disposées en globe autour des extrémités radiculaires, et qui sont évidemment les véritables appareils de nutrition. Les spongioles des racines sont essentiellement composées de tissu cellulaire : les cellules en sont arrondies ou ovales.

On trouve, dans les trois grandes classes du règne végétal, la reproduction de la loi d'ascendance : les racines des Acotylédones sont purement utriculaires dans les cellulaires; et, dans les vasculaires, on remarque un axe fibro-vasculaire, correspondant à l'organisation de la tige. Celles des Monocotylédones ont une structure semblable à celle de la tige. Dans les petites racines, on trouve les vaisseaux réunis souvent en un seul faisceau, et formant comme un axe entouré d'une masse cellulaire. Dans les racines plus grosses, les vais-

seaux sont plus nombreux, mais, en augmentant en nombre, ils décroissent en diamètre à mesure qu'ils passent du centre à la périphérie; ils forment souvent des séries simples, ou se réunissent à la base, et divergent au sommet. Au centre sont les vaisseaux ponctués; à l'extérieur, on trouve des vaisseaux scalariformes, et chaque vaisseau est entouré de tissu fibreux. C'est dans la masse cellulaire que se trouvent les vaisseaux propres.

Dans les Dicotylédones, les dissemblances entre la structure de la racine et celle de la tige sont plus grandes : on ne trouve, dans la racine, ni moelle, ni étui médullaire; ou si elle se prolonge de la tige au delà du collet, comme cela se voit dans certains végétaux ligneux, ce n'est qu'une exception. L'axe de la racine est donc dépourvu des trachées déroulables qui se rencontrent dans la tige.

§ 3. *Fonctions.*

La racine a deux fonctions, qui sont également importantes dans la vie du végétal : elle lui sert de base de sustentation et d'appareil absorbant. C'est par l'extrémité de ses radicelles et par ses spongioles, qu'elle absorbe les éléments de nutrition liquides répandus dans le sol; ils traversent les parois des cellules en vertu d'une loi appelée *endosmose*, fondée sur la tendance des liquides à se mettre en équilibre quand ils sont séparés par une membrane perméable. Ainsi, quand deux liquides de densité différente sont séparés par un diaphragme perméable, il s'établit un double courant de dedans en dehors et de dehors en dedans, jusqu'à ce que les liquides qui se trouvent des deux côtés du diaphragme soient en équilibre, c'est-à-dire que la densité en soit égale. Les cellules radiculaires contenant un liquide de densité supérieure à celle de l'eau dont la terre est imbibée, il s'établit un courant continu qui fait sans cesse passer dans les cellules le liquide extérieur, et le charrie de proche en proche dans tout l'appareil de nutrition. Ce n'est pas de l'eau pure seulement qu'absorbent les racines, car ce liquide serait impropre, non pas à l'entretien de la vie, puisqu'on a conservé pendant huit ans des végétaux ligneux dans de l'eau distillée, mais à leur développement, ce que prouve le peu d'accroissement pris par ces mêmes végétaux. Il faut donc, pour que l'évolution ait lieu, que le fluide absorbé par la racine contienne en dissolution des principes gazeux ou des sels.

Les extrémités radiculaires, étant les véritables organes d'absorption, sont dépourvues de toute enveloppe épidermique, et leur fonction s'exerce tant que dure le cycle de la végétation. C'est par suite de cette vitalité des radicelles, que l'accroissement en longueur de la racine a lieu uniquement par les extrémités. Dans leur activité fonctionnelle, les racines n'absorbent que les liquides et les matières solubles capables d'arriver à un état complet de combinaison avec l'eau; mais toutes celles qui sont en simple état de suspension ne sont pas absorbées. C'est pourquoi les solutions colorées ne sont pas charriées dans les vaisseaux de la plante, et que la coloration n'a lieu que par simple imbibition, sans que la séve soit colorée. Une fois le liquide nourricier admis dans les cellules radiculaires, il est poussé de proche en proche vers le collet, et de là il passe dans la tige et fournit la séve ascendante. Quant au mode de circulation, il est encore obscurément connu; seulement, il est vraisemblable que par l'effet de la contractilité propre aux tissus vivants, et par suite du concours des deux phénomènes d'hygroscopicité et de capillarité, les liquides absorbés par les spongioles pénètrent dans les méats intercellulaires.

Malgré leur position, les racines sont soumises à l'influence de l'air atmosphérique; c'est pourquoi les végétaux souffrent quand les racines sont trop enterrées, ou qu'elles plongent dans des eaux stagnantes. Il est évident que la présence de l'oxygène est nécessaire à leur vie, comme l'ont prouvé les expériences de Th. de Saussure.

On attribue aux racines une autre fonction, qui n'est encore fondée que sur une théorie et présente néanmoins quelques caractères de probabilité : ce serait de rejeter au dehors les matériaux devenus impropres à la nutrition, ce qu'on appelle excrétion. La séve, après avoir parcouru toute la plante et y avoir porté la vie, serait, comme le sang veineux, dépouillée de toute propriété alibile, et redescendrait dans les racines pour être rejetée au dehors par les radicelles. On regarde comme des excrétions végétales, le mucilage qui se trouve à l'extrémité des racines. On sait que le *Cnicus arvensis* fait périr l'Avoine, que l'*Erigeron acre* et le *Lolium temulentum* sont un fléau pour les Céréales, que le Pavot coquelicot et la Scabieuse des champs sont funestes aux plantations de Lin, ce qui semblerait prouver que ces végétaux déposent dans le sol des matières excrétées qui exercent sur des autres plantes une influence délétère, jus-

qu'à ce que ces principes, décomposés à leur tour, aient perdu toute propriété. On explique l'effritement du sol par l'épuisement que causent les végétaux qui ont donné leurs produits, et l'ont dépouillé de ses éléments alibiles. On peut objecter à la première théorie, et même à la seconde, l'exemple des prairies naturelles, qui voient se succéder sans interruption une longue suite de générations végétales sans que leur fertilité en soit diminuée, et celui des forêts, dont le sol devrait être saturé de ces excrétions meurtrières. On répond, pour ces dernières, que les racines se plongeant sans cesse dans un sol plus profond, se trouvent à l'abri de cette influence; mais ce n'est encore qu'une hypothèse. Quelques auteurs pensent, avec moins de fondement peut-être, que cette séve devenue impropre à la nutrition serait, comme le sang veineux, rajeunie par une séve nouvelle, et reprendrait son cours dans la plante. Quoi qu'il en soit, cette doctrine est encore fort obscure et demande à être soumise à des expériences réitérées. On a voulu expliquer par la théorie des excrétions la nécessité des assolements : la plante se trouvant plongée dans un sol saturé de matières excrétées, n'y trouverait plus d'éléments propres à la vie et refuserait d'y croître, tandis qu'une autre plante y réussirait. Tout ceci est fondé sur des idées théoriques que l'expérience n'a pas encore confirmées. Il importerait d'être fixé sur la réalité d'un fait d'une si haute utilité d'application, parce qu'il introduirait dans l'agriculture des idées et des méthodes d'assolement nouvelles, et ferait mieux connaître les affinités et les antipathies végétales; mais nous n'avons pas encore de travaux scientifiques sur cette matière, et à l'avenir seul est réservée la connaissance de la vérité.

CHAPITRE XI.

DES TIGES.

La tige est l'axe du système végétal; il peut être comparé à la réunion des vertèbres qui composent la colonne vertébrale des animaux supérieurs, et, comme elle, il se compose d'éléments ajoutés bout à bout, qui donnent naissance aux organes appendiculaires, pourtant avec cette différence que, dans les animaux vertébrés, le

corps est composé de deux parties similaires, et que, malgré la simplicité apparente du canal rachidien, l'axe cérébro-spinal est réellement double, tandis que le végétal a un seul et unique axe.

§ 1er. *Caractères extérieurs. — Des tiges aériennes.*

Toutes les plantes phanérogames sont pourvues d'une tige : quand la tige est apparente, on les appelle *caulescentes*, et quand elle est si courte que les feuilles semblent sortir de la racine même, on leur donne le nom de plantes *acaules*.

Dans les Dicotylédones, la tige des arbres s'appelle *tronc;* le nom de *tige* est réservé pour les arbrisseaux, les arbustes et les herbes. La tige des Graminées et des Cypéracées s'appelle *chaume;* c'est un tube creux, cylindrique, entrecoupé de nœuds dans les Graminées et lisse dans les Cypéracées. On a improprement donné à la tige de ces derniers le nom de *chalumeau*. On appelle *stipe* le tronc des Palmiers, tels que le Cocotier, le Dattier; c'est un long fût, d'une égale grosseur dans toute son étendue, quelquefois un peu renflé au milieu, portant l'empreinte des feuilles qui chaque année le terminent, et le sommet est couronné par un large bouquet de feuilles au centre desquelles se développent les organes reproducteurs. La tige des autres végétaux Monocotylédones arborescents porte le même nom.

Suivant la durée des tiges, elles sont désignées sous les noms de *vivaces*, quand leur durée est illimitée; de *bisannuelles*, quand elles durent deux ans ou plus; et d'*annuelles*, quand elles accomplissent en une année leur période de végétation. Un fait à bien observer pour avoir une idée exacte du végétal, c'est qu'un axe ne porte jamais de fleurs qu'une seule fois, et que la continuité de la production des fleurs et des fruits vient de la succession des axes qui se renouvellent en se superposant.

Les tiges vivaces et solides sont dites *ligneuses*. L'*arbre*, le plus parfait des végétaux ligneux, a un tronc élevé, conique, terminé par une tête composée d'une multitude de rameaux. On appelle *arborescents* les végétaux ligneux plus petits que l'arbre et dépourvus de tronc; ils comprennent l'*arbrisseau* (*frutex*), qui est ligneux dans toutes ses parties, sans avoir néanmoins de tronc distinct, l'Aubépine; l'*arbuste*, qui est également ligneux, mais au lieu de s'al-

longer par de vrais bourgeons, comme l'arbrisseau, en est privé; sa taille varie de 1 mètre à 4, tandis que le précédent s'élève jusqu'à 6 ou 7 mètres; le *sous-arbrisseau* (*suffrutex*), qui affecte la forme d'un petit buisson, et n'est ligneux qu'à sa base; il ne s'élève qu'à 1 mètre au plus. La tige *arborée* est celle qui se voit dans les végétaux annuels, bisannuels ou vivaces, affectant la figure d'un arbre, et dont le tissu est presque toujours herbacé; le *Datura arborea*, le *Lavatera arborea*, en sont les meilleurs exemples. Celles qui sont molles et fragiles s'appellent *herbacées*. On peut placer dans cette catégorie la *hampe*, que l'on devrait avec raison regarder comme un simple pédoncule, et qui est propre surtout aux Monocotylédones : elle est *nue* dans la Jacinthe, *feuillée* dans la Couronne impériale, *diphylle* dans les Ornithogales. On donne ce nom aux tiges florifères des Dicotylédones, quand elles partent directement du faisceau des feuilles radicales, comme dans la Paquerette; dans l'Hépatique, la hampe est munie d'une collerette. Le *Pédoncule radical* est une hampe qui ne naît pas des feuilles radicales, mais de l'aisselle d'une des feuilles, le Pissenlit. Il arrive cependant que des tiges herbacées, telles que celles du Bambou et de l'*Arundo donax*, tout en étant herbacées, acquièrent une consistance qui les fait ressembler à des plantes ligneuses, et les tiges des plantes grasses ou succulentes deviennent ligneuses en vieillissant. La tige est *pleine*, quand elle n'a pas de cavité centrale; *médulleuse*, quand elle contient, comme le Soleil, une moelle abondante; *fistuleuse*, quand elle est creuse d'un bout à l'autre; et *cloisonnée*, quand la moelle, au lieu d'être continue, se compose de diaphragmes qui la divisent comme autant de cloisons. On peut, dans la plupart des cas, tirer des caractères de la consistance de la tige : il y a des familles entières qui sont composées de genres ligneux; telles sont les Conifères, les Amentacées, les Aurantiacées; d'autres, au au contraire, comme les Primulacées, les Caryophyllées, les Ombellifères, ne renferment que des végétaux herbacés. Il y a cependant des exceptions; ainsi, les Rosacées, les Papilionacées, contiennent des genres ligneux et herbacés; mais les genres présentent des caractères plus constants, et l'on n'en voit que par exception renfermer des espèces herbacées et ligneuses. Les Cactées, les Ficoïdes, sont toutes à tiges charnues, et, à part le Maïs et le *Saccharum officinale*, les Graminées sont fistuleuses.

Je ne parlerai pas longuement de la variation de dimension des tiges :

les unes ont à peine quelques centimètres de hauteur, et d'autres s'élèvent jusqu'à 40 et 50 mètres; d'où les noms spécifiques de grand, médiocre, petit, nain, etc. Leur volume varie aussi : les unes sont *capillaires*, quand elles ont la finesse d'un cheveu; les autres sont *sétacées*, lorsque leur diamètre est celui d'une soie; on appelle *filiforme* la tige mince comme un fil.

La forme *cylindrique* est celle des stipes des Monocotylédones arborescentes; la tige des arbres de la classe des Dicotylédones est *conique*, ce qui n'empêche pas de la regarder comme *cylindrique*. La tige est *articulée*, quand elle est formée de pièces assemblées bout à bout, comme dans les Prêles; *géniculée*, lorsqu'elle est infléchie aux articulations, le Vulpin géniculé; *noueuse*, comme dans les Graminées et le *Polygonum hydropiper*, quand elle est interrompue de distance en distance par des renflements; *anguleuse*, lorsqu'elle est munie de lignes ou crêtes saillantes, comme dans le *Convallaria latifolia; ancipitée*, ou à deux angles, dans l'*Hypericum androsæmum;* elle est *comprimée*, dans le *Poa compressa; triangulaire*, dans le *Scirpus sylvaticus; quadrangulaire*, ou à quatre angles, dans les Labiées, l'*Atriplex halimus; quinquangulaire*, ou à cinq angles, dans l'*Eriocaulon pentagonum; sexangulaire* ou *hexagone*, dans le *Silphium trifoliatum*. Le nombre des angles s'élève à dix, douze et quelquefois plus. On a voulu, lorsque les angles, au lieu de présenter des arêtes vives, sont arrondis, leur imposer assez inutilement les noms de *trigone*, *tétragone*, *pentagone;* mais cette distinction est oiseuse, et peut apporter plus de confusion que répandre de lumière. On appelle *acutangulée* la tige dont les angles sont réellement aigus, comme le *Chironia acutangularis*, et *obtusangulée* celle à angles obtus, comme la Monarde écarlate. Les tiges *cannelées*, ou *sillonnées*, sont celles qui sont creusées de cannelures profondes; quand ces stries sont fines, on les appelle *striées;* et *ailées*, lorsqu'elles sont munies d'expansions foliacées.

Sous le rapport de la surface, la tige est *pubescente*, lorsqu'elle est, comme dans la Joubarbe ou l'Alkekenge, couverte d'un léger poil follet; *veloutée*, dans l'*Echeverria coccinea; tomenteuse*, ou couverte d'un poil court, épais et semblable à du feutre, dans la Pulsatille; *villeuse*, lorsque les poils qui la couvrent sont distincts et rapprochés, la Jusquiame; *hispide*, quand les poils sont longs et rudes, le Cotonnier herbacé; *unie*, lorsqu'elle ne porte aucune saillie ni

aspérité; *lisse* ou *glabre*, lorsqu'elle est entièrement nue et douce au toucher, le *Lamium lævigatum; scabre*, lorsqu'elle est parsemée d'irrégularités, comme est le Mélampyre des champs; *muriquée*, lorsqu'elle est munie d'aiguillons mous et fléchissant sous le doigt; *tuberculée*, quand elle est couverte de petites protubérances, le *Genista pilosa; verruqueuse*, quand ce sont des verrues, comme le *Thesion linophyllum; pulvérulente*, lorsqu'elle est couverte d'une espèce de poussière blanchâtre, qui ressemble à de la farine ou de la cendre, la *Primula farinosa; ponctuée*, lorsqu'elle est irrégulièrement parsemée de points saillants ou non, mais colorés, la Rue des jardins; *maculée*, quand, au lieu de points, ce sont de larges taches, comme le *Conium maculatum*.

Sous le rapport de la division, la tige est *simple* quand elle ne présente aucune ramification; *dichotome*, lorsqu'elle se divise en deux, comme dans la Mâche et un grand nombre de Caryophyllées; *trichotome*, en trois; l'exemple le plus frappant est le *Clerodendrum trichotomum;* l'Épimède des Alpes et l'*Actea spicata* présentent aussi des ramifications trichotomes; elle est *rameuse*, quand les branches sont irrégulièrement disposées; *branchue*, quand les rameaux sont opposés, la Fraxinelle du cap. Les rameaux sont *alternes* ou échelonnés alternativement les uns au-dessus des autres, dans la Rose trémière; *opposés*, quand ils sont par paires avec insertion sur des points opposés, le *Crotalaria opposita; distiques*, quand ils ne sont tournés que de deux côtés; *fastigiés*, lorsqu'ils sont en éventail; *réfléchis*, quand leur convexité est tournée en haut, la Prêle des bois; *pendants*, quand ils s'abaissent vers le sol. La tige est *droite* ou *dressée*, dans le *Saxifraga cotyledon; réclinée* ou *nutante*, dans le *Convallaria polygonatum; oblique*, quand elle dévie de la ligne droite; *ascendante*, quand, après s'être recourbée, elle se redresse. Les tiges *décombantes* sont celles dont la tête retombe; les tiges *couchées* sont étendues sur le sol sans s'y enraciner; quand elles s'y fixent par des racines, elles sont dites *rampantes*. La plupart des plantes de cette sorte changent de place : après la floraison, la tige s'allonge, des racines nouvelles s'implantent dans le sol, et la partie la plus ancienne de la tige se dessèche et disparaît : la Lysimachie est dans ce cas; d'autres, comme le Lierre terrestre, se dressent à la floraison, puis se couchent, s'enracinent, et chaque année c'est une autre végétation, on pourrait même dire une plante nouvelle. Cer-

taines tiges destinées à ramper sur le sol si elles étaient sans appui, et qu'on appelle *grimpantes*, s'accrochent aux corps solides ou aux végétaux voisins, tantôt en s'enroulant autour, comme le Chèvrefeuille, tantôt en s'y attachant par des crampons, comme le Lierre, ou des vrilles, comme la Bryone. Parmi les tiges grimpantes, on appelle *volubiles* celles qui se soutiennent, comme les Lianes, en s'enroulant autour de leurs appuis. Les unes s'enroulent de gauche à droite, comme le Liseron des haies, et c'est le plus grand nombre des cas; d'autres, comme le Houblon, tournent de droite à gauche.

Dans les végétaux dont la tige, en s'enroulant autour des corps qui les avoisinent, tourne de gauche à droite (*dextrorsum*), on trouve des Monocotylédones et des Dicotylédones; ce sont les genres appartenant aux familles des Fougères, Smilacinées, Dioscorées, Rubiacées, Urticées, Polygonées, Chénopodiées, Caprifoliacées et Violariées.

Celles qui affectent une direction différente, en tournant de droite à gauche (*sinistrorsum*), appartiennent, sans exception, aux Dicotylédones, et sont représentées par vingt genres appartenant aux Ménispermées, Légumineuses, Convolvulacées, Acanthacées, Passiflorées, Apocynées, Cucurbitacées, Malpighiacées et Euphorbiacées.

On compte environ 600 végétaux volubiles, appartenant à 34 familles, 168 ligneux, 122 herbacés vivaces, et 98 annuels.

Cette direction est si constante, que si l'on cherche à les en faire changer, elles reprennent, malgré tous les efforts, leur direction normale.

La cause de la volubilité des plantes est encore un problème; car rien dans les influences ambiantes, et dans leur structure anatomique, ne paraît exercer sur elles une action directe. C'est un mystère dont la solution est encore à découvrir.

Les seules remarques qu'on ait faites sur ce phénomène, et qui tendraient à le faire regarder comme dépendant de l'action de la lumière, c'est que la volubilité est plus active le jour que la nuit. On ne peut trouver dans l'embryon d'indice de volubilité : dans les Soudes, l'embryon roulé en spirale donne naissance à des plantes non volubiles; dans les Haricots, l'embryon n'est pas contourné en spirale, ce qui n'empêche pas les tiges d'être enroulées; certains embryons, comme ceux de la Cuscute, sont enroulés et produisent des tiges volubiles, qui ne sont cependant pas tordues à leur base.

La volubilité des végétaux est un phénomène assez persistant pour que, loin de tout support, ils ne s'en tordent pas moins en spirale. Ils présentent des différences dans la manière dont ils embrassent leur appui. Le Houblon et le Chèvrefeuille s'en écartent le matin de 15 à 20 centimètres; les *Convolvulus* et les Haricots, de 5 à 8 seulement; à midi, la sommité en est écartée, et le soir elle s'en rapproche.

Lorsque la tige est dépourvue de feuilles, elle est dite *aphylle*, telle est l'*Aralia nudicaulis; feuillée*, lorsqu'elle est garnie de feuilles dans toute sa longueur, la Véronique officinale; *monophylle*, quand elle n'a qu'une seule feuille, le *Lachenalia unifolia; diphylle*, ou à deux feuilles, dans l'*Orchis bifolia; polyphylle*, quand les feuilles sont très-nombreuses, comme dans le *Dracontium polyphyllum.*

Des tiges souterraines.

Les tiges souterraines ou *rhizomes*, qu'on a longtemps regardées comme des racines, portent manifestement le caractère des tiges, dont elles ne diffèrent que parce qu'elles sont couchées sous le sol. Comme les tiges, elles sont munies de débris d'organes appendiculaires et composées de nœuds vitaux, qui émettent des racines, ce qu'elles ont de commun avec les tiges rampantes: elles sont *perpendiculaires*, *obliques* ou *horizontales*, *cylindriques* ou *coniques*. Tantôt elles portent des débris de feuilles, comme dans la Primevère des bois; tantôt ce ne sont que des écailles, dans lesquelles on reconnaît facilement des feuilles avortées. La partie appelée tige, dans les végétaux à rhizome, est donc tout simplement un pédoncule axillaire appelé *caudex*, qui tient le milieu entre la tige et le stipe; il se détruit et est remplacé par un nouveau, ce qui épaissit la tige souterraine, et forme une sorte de bourrelet annulaire. Quant aux racines véritables, ce sont de longues radicules qui partent des nœuds vitaux. Dans les Cypéracées à rhizome, ce sont des bourgeons écailleux portant des racines dans leurs articulations, de sorte que la tige n'est encore qu'un pédoncule axillaire. Il résulte de cette double forme de rhizome que les uns, qu'on appelle *épigés*, poussent leurs feuilles au-dessus du sol, tandis que ceux qui n'ont que des rudiments de feuilles cachées sous le sol sont appelés *hypogés*. La durée des rhizomes est limitée ou indéfinie, comme celle des

tiges aériennes. Les unes se multiplient par des bourgeons latéraux, tels sont les Carex, et les autres continuent de se perpétuer par le bourgeon terminal, comme cela se voit dans le *Scirpus palustris*.

Des bulbes et des tubercules.

Le *bulbe*, qu'on a longtemps considéré comme une racine, est une véritable tige, ayant son système ascendant, qui est le bulbe même, et son système descendant, qui se compose de racines. On trouve trois parties distinctes dans le bulbe : le *plateau*, qui porte les racines; le *corps*, composé de tuniques charnues; et un *bourgeon* central, composé des feuilles et des fleurs rudimentaires.

Dans les bulbes dont la durée est indéterminée, les tuniques extérieures se dessèchent et sont remplacées par des tuniques sous-jacentes, fraîches et succulentes, qui ne sont elles-mêmes que la base des feuilles de l'année précédente et de la gaîne qui les embrassait; au centre est le bourgeon qui donnera naissance à des feuilles nouvelles; le plateau se termine par un bourgeon foliaire, et la hampe est un rameau latéral né à l'aisselle des feuilles. Dans ce développement de dedans en dehors, on reconnaît que la tunique externe n'est que le résultat de la dessiccation des tuniques charnues, qui ont pendant une année été la base des feuilles, et sont devenues successivement de plus en plus extérieures; c'est une rénovation incessante.

Les bulbes dont la durée est limitée ont une structure semblable; mais la hampe est centrale et a pour base le plateau; alors la plante ne se perpétue que par un bourgeon latéral ou *caïeu*, qui continue la vie de la plante. Les tuniques des bulbes de cette dernière sorte ne sont que des feuilles rudimentaires.

Sous le rapport de la forme, les bulbes présentent peu de variétés : les uns sont *turbinés*, d'autres *ovoïdes*, *globuleux*, *campaniformes* ou *discoïdes*.

Les bulbes sont *simples* ou *composés;* les premiers formant le passage du bulbe au tubercule, je n'en parlerai qu'en second lieu. Les bulbes composés se divisent en *tuniqués* et *écailleux*.

Les bulbes *tuniqués* sont ceux qui sont composés de cercles concentriques ou de cônes emboîtés les uns dans les autres, et produisant des feuilles engaînantes, l'Oignon, la Jacinthe, le *Pancratium;*

ils sont *écailleux*, quand ils se composent d'écailles imbriquées ou placées en recouvrement, comme les tuiles d'un toit; les feuilles en sont éparses et n'embrassent jamais complétement la tige, le Lis; *réticulés*, lorsqu'ils présentent à leur surface un véritable réseau à jour.

Dans certaines plantes, comme dans la Tulipe, les tuniques des bulbes se soudent, et on les appelle alors bulbes *simples* ou *solides;* quelques-uns, comme le *Crocus sativus*, s'accroissent par superposition : c'est un second bulbe qui se place sur le premier; on leur a donné le nom de *bulbes superposés*. D'autres, également solides, se multiplient par caïeux.

Aux bulbes succède le *tubercule*, qui est un corps charnu souvent rempli de fécule et qui a une origine diverse; les tubercules sont tantôt, comme dans la Pomme de terre et le Topinambour, des extrémités renflées des rameaux souterrains, tantôt, comme les tubercules de l'Orobe tubéreux, la base des entre-nœuds des tiges souterraines, ou, comme dans l'*Adoxa moschatellina*, le sommet de ces entre-nœuds. Ce qui caractérise le tubercule, c'est la présence de bourgeons disposés symétriquement, et dont la position est indiquée par un petit enfoncement appelé *œil*, qu'entoure de toutes parts la chair du tubercule qui forme un renflement. Je crois qu'en dehors de là tous les tubercules qui n'ont pas ce caractère doivent être rangés parmi les racines.

La partie la plus importante des tiges est le *nœud vital*, qui sert de point de départ aux bourgeons destinés à produire les organes appendiculaires. On remarque une triple disposition dans le nœud vital : il est partiel, quand il n'embrasse qu'une partie de la tige; tantôt il n'y en a qu'un, et on l'appelle *nœud alterne;* d'autres fois il y en a deux en regard, on les appelle *nœuds opposés;* les nœuds sont périphériques quand ils forment un anneau autour de la tige, ce sont des *nœuds verticillés*. Suivant la nature des familles, les nœuds périphériques ne donnent pas toujours naissance à des verticilles, mais à des séries de bourgeons qui embrassent plus ou moins complétement la tige.

On a donné le nom d'*entre-nœuds* ou de *mérithalles* à la partie de l'axe comprise entre deux nœuds.

Les *Acotylédones* fournissent, dans les Lycopodiacées, les Fougères et les Marsiléacées, des frondes et des rhizomes.

Les *Monocotylédones* présentent des stipes dans les Palmiers, des chaumes dans les Graminées, des souches tubéreuses dans les Aroïdées, des tiges fistuleuses à diaphragme dans les Joncinées, des bulbes tuniqués et solides dans les Liliacées, les Colchicées, des rhizomes dans les Iridées, et des tiges herbacées, des hampes dans les Musacées et les Cannées.

Dans les *Dicotylédones*, on trouve toutes les variétés possibles de tiges, à l'exception du bulbe : mais les tubercules y sont très-communs; on y trouve aussi des tiges souterraines. C'est dans cette classe que l'axe muni d'organes appendiculaires apparaît dans toute sa splendeur.

§ 2. *Anatomie des tiges.*

Acotylédones. Les végétaux acotylédones inférieurs n'ont pas de tige; la partie qui s'élève au-dessus du sol affecte des formes diverses, mais ne mérite pas le nom de tige. Ce sont des expansions celluleuses qui sont de structure identique dans toutes leurs parties; en arrivant aux Charas on trouve des tubes articulés à rameaux verticillés, composés d'une suite de cellules allongées qui sont soudées au bout les unes des autres; les Mousses et les Hépatiques ont déjà une tige plus régulière, qui est composée de cellules polyédriques, avec un axe dont les cellules sont allongées, ou même de la nature des fibres. Jusqu'à cette famille, on ne trouve pas encore de vaisseaux; c'est dans les Mousses qu'ils prennent un caractère plus défini, mais ils apparaissent manifestement dans les Lycopodiacées et les Marsiléacées, dont l'axe est réellement vasculaire, et dont il est cependant impossible de déterminer la nature. Cet axe consiste en un ou plusieurs faisceaux ou rubans, qui ne semblent pas composés d'une masse de tissu cellulaire; ils sont formés de vaisseaux rayés, annulaires ou scalariformes, et l'on y trouve même de longues fibres qui ne sont pas toujours soudées entre elles.

Dans les Fougères herbacées il y a, comme dans les Lycopodes, un faisceau central unique, ou plusieurs faisceaux composés de vaisseaux scalariformes quelquefois prismatiques. Les Fougères arborescentes ont une structure différente : autour d'un large centre médullaire se trouvent de gros faisceaux disposés en cercle continu ou interrompu, bordés de fibres parenchymateuses noires, et le centre

est composé de vaisseaux annulaires rayés et surtout scalariformes, sans qu'on trouve jamais de trachées déroulables ou de vraies trachées, qui existent, dans quelques espèces, en petits faisceaux arrondis dans la moelle même. Un cercle extérieur de parenchyme enveloppe la zone vasculaire, et le tout est revêtu d'une enveloppe dure servant d'écorce, et formée par la base des feuilles qui se sont succédé.

La coupe longitudinale de la fronde d'une Fougère montre que les grands faisceaux ne descendent pas en ligne droite, mais sinueuse, de manière à laisser entre eux des intervalles qui font communiquer le tissu cellulaire de la périphérie avec celui du centre. On ne sait pas encore s'il existe dans les tiges de Fougères des vaisseaux laticifères.

Monocotylédones. Les tiges des Monocotylédones sont composées de faisceaux ligneux disposés sans ordre apparent, au milieu du tissu cellulaire; ils sont plus nombreux à la périphérie qu'au centre, qui est presque entièrement cellulaire, sans pour cela représenter la moelle proprement dite. Dans certains végétaux, tels que l'*Arundo donax*, le *Bambou* et les Graminées, il y a résorption successive de la moelle; la tige devient fistuleuse, et l'on retrouve dans la partie périphérique le tissu cellulaire parcouru dans toute sa longueur par des faisceaux de fibres ligneuses. Dans les Palmiers, plus élevés dans l'ordre d'évolution, on trouve que les faisceaux fibro-vasculaires sont enveloppés d'une masse de fibres épaisses; au centre, un amas de tissu cellulaire formant le parenchyme, dans l'intérieur duquel on remarque des vaisseaux ponctués de gros calibre, des trachées plus au centre, et, entre le tissu fibreux et le parenchyme, les vaisseaux laticifères. Ce qui distingue les Monocotylédones des Dicotylédones, c'est que, dans les premières, les éléments organiques qui constituent la tige, au lieu de se diviser pour former, d'un côté, l'écorce, et de l'autre le bois, conservent leur structure sans aucun changement : aussi n'y voit-on pas les couches concentriques qui se forment chaque année dans les Dicotylédones. La structure interne des tiges des Monocotylédones se distingue donc par l'absence de couches concentriques et de rayons médullaires, avec des faisceaux fibreux entourés par le tissu cellulaire qui constitue la moelle : aussi voit-on, dans les coupes horizontales des Palmiers, le centre avec de rares faisceaux ligneux; à la partie extérieure, les faisceaux ligneux sont plus nombreux et forment une zone plus compacte, et plus extérieu-

rement encore, à cette partie, qu'on pourrait comparer au ligneux des Dicotylédones, une zone externe moins compacte avec des faisceaux plus rares, et une couche cellulaire plus dure, qui forme l'écorce ou l'enveloppe corticale. En examinant cette structure, on trouve en haut les éléments qui constituent le bois, et en bas ceux qui représentent l'écorce. Dans la partie supérieure, le faisceau présente des trachées, ensuite des vaisseaux plus gros entourés de leurs cellules; enfin, des vaisseaux propres et des fibres, qui augmentent en nombre et en épaisseur à mesure qu'on se rapproche de la circonférence; arrivé à l'écorce, le faisceau est complétement fibreux.

Quant à la direction que suivent les faisceaux fibro-vasculaires, elle est aujourd'hui mieux connue, et l'on a été, par suite des découvertes récentes, amené à rejeter le nom d'*endogènes* donné aux Monocotylédones, dans la supposition que leur accroissement a lieu de dedans en dehors, par suite de la direction des fibres qui, partant constamment du centre, s'incurvent à leur sommet et viennent aboutir aux feuilles les plus récentes; il s'ensuivrait que la solidification des végétaux de cette classe viendrait de l'addition successive à leur centre de nouveaux faisceaux qui repousseraient les plus anciens et augmenteraient la densité du tronc. Cette hypothèse, qui charmait par sa simplicité, a été détruite par des observations nouvelles; on a reconnu, obscurément peut-être encore, mais avec une apparence de réalité qui doit mettre sur la voie de la vérité, que les faisceaux fibro-vasculaires, au lieu de descendre verticalement au centre, après avoir décrit une courbe qui les éloigne de la partie extérieure du tronc, viennent en obliquant rejoindre les couches les plus extérieures de l'écorce, de manière à décrire un arc allongé dont la convexité est intérieure, et en croisant tous les faisceaux qui sont en dessous; il en résulte que les plus nouveaux sont les plus extérieurs. Au reste, ce n'est que le prélude de la découverte de la loi d'accroissement des Monocotylédones; mais les éléments y sont si compliqués, qu'il est difficile de s'y reconnaître sans une attention soutenue et des observations réitérées.

Dicotylédones. La structure anatomique des tiges des Dicotylédones est plus complexe et d'une étude plus facile. Dans son état primitif, elle est, comme toutes les parties élémentaires des végétaux, composée de tissu cellulaire au milieu duquel apparaissent des fibres et des vaisseaux disposés concentriquement. Dès sa première orga-

nisation, on voit se séparer trois éléments : au centre, la moelle ou partie médullaire; un anneau moyen, qui est le bois ou tissu fibro-vasculaire; et un cercle plus extérieur, qui est l'écorce; des rayons dits médullaires, partant de la moelle, se rendent à l'écorce, et établissent une communication entre le centre et la périphérie : le tout est enveloppé d'un tissu plus mince, qui est l'épiderme.

Dans toute la série des végétaux dicotylédones, la structure est la même, avec cette différence que, dans les végétaux herbacés, elle reste à son état de premier développement, que la moelle est plus considérable, et les rayons médullaires plus larges et plus nombreux que la partie fibro-vasculaire. Pendant la courte durée de leur vie, ils ne changent pas d'état, tandis que, dans les végétaux ligneux, le phénomène est plus compliqué, et chaque année voit se renouveler l'évolution qui ne se voit qu'une seule fois dans les premiers.

Les éléments anatomiques de toute tige ligneuse dicotylédone se composent donc de la *moelle*, formée de tissu cellulaire, verte d'abord, puis blanche ensuite, qui forme au centre de la tige une colonne d'une cylindricité d'autant plus parfaite que la plante avance plus en âge; car, dans les premières années, elle est prismatique, et dans certains végétaux elle est anguleuse. Elle est formée de cellules diminuant de volume du centre à la circonférence, et finissant par s'oblitérer à mesure que le végétal vieillit; elle est entourée d'un *étui médullaire,* composé de faisceaux fibro-vasculaires, dont les éléments constituants sont des trachées déroulables, des fibres ligneuses et des vaisseaux laticifères dans un certain nombre de cas. Sa constitution anatomique ne peut être étudiée avec fruit que dans les jeunes rameaux ou sur les jeunes sujets. L'*étui médullaire*, qui est moulé sur la moelle, est séparé par des tranches de tissu cellulaire, qui partent de la moelle pour se rendre à l'écorce; de nouveaux faisceaux se développent dans l'épaisseur de ces rayons, et en multiplient le nombre en en diminuant la largeur; ils finissent même par ne plus former que des lignes très-étroites. L'étui médullaire est la première partie du bois; chaque zone ligneuse qui l'enveloppe est composée de fibres et de vaisseaux annulaires, ponctués et rayés, qui ont un plus grand diamètre. Chaque année une couche extérieure nouvelle, composée des anciens éléments, vient s'ajouter à celle de l'année précédente, dont elle est séparée par un anneau d'un tissu plus lâche, composé de gros vaisseaux auxquels succèdent les fibres serrées qui

constituent le ligneux. Quelquefois, cette démarcation est indiquée par une zone de tissu cellulaire semblable pour la composition aux rayons médullaires. Ces derniers, qui dans l'origine se continuent de la moelle à l'écorce, ont été nommés *grands rayons;* mais il s'en forme de nouveaux qui viennent s'interposer entre les faisceaux ligneux et n'arrivent pas jusqu'à la moelle; ce sont les *petits rayons* médullaires. Ils sont composés de cellules superposées sur un ou plusieurs rangs, et forment des lames minces; ils suivent dans leur direction celle des fibres, qui ne sont pas toujours parfaitement rectilignes. Leur largeur augmente sur les points où ils sont en rapport avec l'écorce; la nature même des cellules change à mesure qu'elles vont de la périphérie au centre, et leurs fonctions y paraissent plus actives.

Au ligneux succède la *partie corticale* ou l'*écorce,* composée de la zone cellulaire qui se trouve en dehors des faisceaux fibro-vasculaires. Étudiée de dedans en dehors, elle offre d'abord le *liber*, qui forme des faisceaux d'une couleur plus claire, et dont les fibres sont plus longues et plus grêles que dans le bois, dont il est séparé par une couche de tissu cellulaire et par le cambium. Les fibres, qui augmentent de ténacité en vieillissant, sont ponctuées par suite de la formation de couches nouvelles à l'intérieur. Elles s'ouvrent de distance en distance pour laisser le passage à des rayons médullaires, et affectent dans leur mode d'association les figures les plus capricieuses. Les différents feuillets qui composent le liber sont parfois séparés entre eux par des couches utriculaires formées aux dépens de la masse cellulaire dans laquelle ces fibres se sont formées. A proprement parler, le liber n'est autre chose que la réunion des fibres corticales, dont il constitue la partie la plus intérieure. C'est dans cette enveloppe que circulent les vaisseaux laticifères, que nous étudierons plus loin.

Au liber succède une masse composée de tissu utriculaire, dont les cellules sont polyédriques, remplies de chromule, assez distantes entre elles pour laisser des méats, et qui est interposée entre le liber et l'écorce; on l'appelle *enveloppe cellulaire.*

La *couche subéreuse* est la partie de l'écorce qui se trouve placée entre l'enveloppe cellulaire et l'épiderme. Elle est composée de cellules cubiques ou plus allongées sur leur diamètre transversal, assez variables au reste pour la forme, qui sont incolores dans leur jeunesse,

ne renfermant jamais de chromule, et prenant en vieillissant une couleur foncée; elle est susceptible de prendre quelquefois un accroissement considérable, bien que, dans la plupart des cas, elle reste dans son état primitif.

Les triples éléments qui constituent l'écorce sont recouverts par l'*épiderme*, d'organisation exclusivement cellulaire, et qui se compose d'une double membrane, dont la plus extérieure, qui porte le nom de *pellicule épidermique*, est encore mal connue sous le rapport de la structure anatomique, mais qui se moule d'une manière assez complète sur les parties sous-jacentes pour en reproduire tous les accidents. On trouve des ouvertures elliptiques aux endroits correspondant aux stomates, dont je parlerai en traitant des feuilles, où ils sont plus nombreux que partout ailleurs, bien que l'épiderme des tiges herbacées n'en soit pas dépourvu; et les poils qui hérissent l'épiderme s'y trouvent représentés par une gaîne épidermique qui leur servait d'enveloppe. On ne sait pas encore si la pellicule épidermique est continue ou non.

On trouve, à la surface de beaucoup de végétaux, dans leur jeunesse, des taches ayant une figure allongée, et qu'on a appelées *lenticelles;* elles sont composées de tissu cellulaire, et sont une simple excroissance provenant d'un amas d'utricules; elles paraissent jouer le rôle de centre vital et être destinées à devenir le siége des éruptions de racines adventives; d'autres botanistes pensent qu'elles remplacent les stomates qui ont disparu avec l'épiderme. J'ai cru remarquer qu'elles correspondent avec l'ouverture correspondant aux stomates de l'enveloppe herbacée; mais j'ai fait trop peu d'observations pour avancer ce fait autrement que comme une conjecture. Au reste, que les lenticelles remplacent ou non les stomates, cela n'empêche pas d'admettre qu'elles sont, dans le plus grand nombre des cas, le point de départ des racines adventives.

Les éléments anatomiques qui constituent les tiges des végétaux dicotylédones, et leur disposition respective, présentent cependant certaines anomalies dont l'étude est curieuse, et qui font exception à la loi générale. Tantôt c'est un des éléments qui domine et se développe au préjudice des autres. Ainsi, dans les Aristoloches, le liber cesse de croître après la première année, et se réduit à de petits faisceaux disposés en cercle autour du bois; dans les Malpighiacées, on remarque un développement inégal du corps ligneux qui forme, non

plus un fût, mais une colonne irrégulièrement cannelée, ce qui n'empêche pas qu'il n'y ait un seul canal médullaire; dans un grand nombre de Bignoniacées, le ligneux présente, non plus des zones, mais des figures régulières, entre autres, celles d'une croix de Malte; dans les Sapindacées, l'étui médullaire paraît s'être divisé et forme autant de faisceaux disposés symétriquement autour d'un corps ligneux central, et entourés par des couches corticales. C'est une étude nouvelle, qui jettera du jour sur la véritable structure des tiges et sur leur mode de développement.

Je ne parlerai de la physiologie des tiges qu'en traitant des feuilles, parce que tiges, bourgeons et feuilles forment un seul et même système, et que leur vie est si étroitement liée, que le sujet ne peut être scindé sans perdre de sa clarté.

CHAPITRE XII.

DES BOURGEONS.

La gemmation ou bourgeonnement, qu'on ne trouve dans le règne animal qu'au bas de l'échelle organique, est permanent chez les végétaux : c'est le premier état des organes appendiculaires qui prennent naissance sur l'axe.

§ 1er. *Caractères extérieurs.*

Ils apparaissent sous forme de boutons, et sont communément enveloppés d'*écailles* ou *pérules*. Si ces écailles sont produites par des feuilles scarieuses et avortées, elles prennent le nom de *bourgeons foliacés*, comme dans le Daphné Bois-gentil et les végétaux arborescents des tropiques; si ce sont des pétioles, comme dans le Noyer, on les appelle *bourgeons pétiolacés; stipulacés*, quand ce sont des stipules qui les recouvrent, le Charme; et *fulcracés*, comme dans le Prunier, quand ce sont des écailles bordées de stipules. Les écailles des bourgeons les garantissent contre les intempéries des saisons. On a donné le nom de *turion* au bourgeon des plantes vivaces qui part de la souche; il est toujours caché sous la terre. Dans l'As-

perge et le Houblon, le turion est très-apparent : c'est un véritable bourgeon, qui diffère de celui des végétaux arborescents par la consistance. C'est un bourgeon souterrain qui se trouve dans le tubercule et le bulbe.

Le vrai bourgeon qu'on trouve dans les grands végétaux, qui appartiennent aux régions tempérées, est constamment placé dans l'aisselle d'une feuille, et un peu au-dessus de la cicatrice qu'elle a laissée en tombant. On lui a donné différents noms, suivant les divers degrés de son développement. Dès sa première apparition, quand il est encore à l'état rudimentaire, il reçoit le nom d'*œil;* c'est à l'automne qu'il se montre sous une forme perceptible; à la seconde époque de son développement, il prend le nom de *bouton;* et quand il commence à s'ouvrir, il devient *bourgeon.*

Il y a trois sortes de bourgeons : le *bourgeon à feuilles* ou *à bois*, qui ne donne naissance qu'à des feuilles ou des rameaux; le *bourgeon à fleurs*, qui doit produire la fleur ou le fruit : il se distingue du premier, qui est allongé et pointu, en ce qu'il est court et arrondi, ce qui est très-apparent dans nos arbres à fruits; et le *bourgeon mixte*, qui produit des feuilles et des fleurs.

Les bourgeons sont inapparents dans les végétaux herbacés; cependant, en observant avec attention l'évolution des branches et des feuilles, on reconnaît que le bourgeon existe, mais n'a qu'une apparition de durée très-limitée, ce qui a fait donner par quelques botanistes le nom de *vivipares* aux végétaux herbacés, et d'*ovipares* aux arbres qui ont un bourgeon préexistant aux feuilles. Ce sont les bourgeons qui forment les anneaux du stipe, et dans les Graminées le nœud du Chaume.

La disposition des enveloppes, et leur présence ou leur absence, ont fait donner aux bourgeons des noms différents. Ceux qui sont pourvus de cette enveloppe écailleuse, qui présente une imbrication véritable, sont dits *bourgeons écailleux;* lorsqu'au contraire les feuilles extérieures n'offrent pas le caractère scarieux, on les appelle *bourgeons nus*. Ces derniers, très-rares dans notre végétation, sont l'état habituel des arbres des régions tropicales. Les bourgeons écailleux sont quelquefois enduits d'une espèce de matière résineuse qui les défend contre l'humidité, ce qu'on voit dans le Marronnier d'Inde; dans le Saule, les écailles sont doublées d'un duvet qui empêche l'action des agents extérieurs.

Lorsque les bourgeons se développent, les écailles intérieures se changent en feuilles, les extérieures ou les plus basses tombent ou se convertissent en petites feuilles. La branche se développe en même temps que les feuilles; c'est donc par le bout qu'a lieu cette double évolution, excepté quand les feuilles sont disposées en bouquet; dans ce cas, la branche avorte.

On a réservé le nom de *bourgeons adventifs* pour ceux qui se développent sur l'axe sans avoir été précédés par une feuille. Ce phénomène est très-commun et se présente dans une foule de circonstances, où la gemmation prend un caractère anormal. Il se produit des bourgeons dans toutes les parties des racines, et cette faculté se conserve assez longtemps pour qu'une racine de Mûrier, privée de son tronc pendant vingt-quatre ans, ait produit des bourgeons la vingt-cinquième année. Il y a dans les climats tropicaux un grand nombre d'arbres, tels que le *Crescentia*, le *Theobroma*, l'*Artocarpus*, dont les bourgeons ne naissent pas dans l'aisselle des feuilles, mais sur les plus grosses branches et sur le tronc lui-même. Le *Cercis siliquastrum* possède la même propriété : les nœuds qui se développent sur le tronc de certains arbres produisent des bourgeons qui ne donnent, en général, que des branches douées de peu de vitalité; le même phénomène se produit dans les arbres qu'on a sciés horizontalement, et les branches nues du Saule qu'on plante en terre se couvrent de bourgeons. On ne connaît pas la raison anatomique de cette évolution, non plus que les rapports de ces bourgeons avec les parties intérieures de l'arbre; ils ne peuvent venir que de l'écorce, qui ne possède cependant pas de vaisseaux spiraux; c'est ce que Turpin appelait des embryons latents; et d'autres botanistes, Agardh, entre autres, pensent que c'est une métamorphose des vaisseaux de l'ordre inférieur en trachées.

Desvaux et d'autres botanistes regardaient les tubérosités des racines ou des tiges, telles que la Pomme de terre, la Patate, comme des bourgeons, de même que les bulbes et bulbilles. C'est une opinion contestable, mais qui ne manque pas d'une certaine vraisemblance. D'autres vont plus loin encore, et veulent reconnaître le caractère de la gemme ou bourgeon primitif, aux sporules des plantes acotylédones.

§ 2. *Anatomie des bourgeons.*

Les bourgeons présentent à leur origine un amas de tissu cellulaire en rapport avec l'extrémité des rayons médullaires qui y pénètrent, s'y épanouissent et constituent un système de vaisseaux spiraux, autour desquels s'organisent des cellules qui deviennent feuilles ou rameaux. C'est donc le canal médullaire qui est le générateur des bourgeons; ils partent du point où un faisceau de trachées s'en détache pour donner naissance à la feuille. Que les bourgeons soient axillaires ou non, leur origine est la même. Quoique les bourgeons se développent dans l'aisselle des feuilles, les feuilles elles-mêmes peuvent produire des bourgeons; les feuilles des Cycadées sont dans ce cas, ainsi que les Fougères; d'autres inclinent vers la terre la sommité de leur fronde et s'y enracinent; les feuilles charnues comprimées dans les herbiers produisent fréquemment des gemmules, et les feuilles du *Bryophyllum calycinum* développent des bourgeons à l'extrémité de leurs nervures, ce qui au reste ne contredit pas la loi en vertu de laquelle il peut ou doit se produire un bourgeon partout où il existe un faisceau de trachées. Dans le premier cas, l'évolution de la feuille s'opère comme nous le verrons dans le chapitre suivant; dans le second, la branche prend tous les caractères d'indépendance : elle n'a plus de rapports avec l'axe que par la continuité des vaisseaux et des fibres; mais il y a interruption dans la moelle. Celle de la branche se termine à son point de départ.

§ 3. *Fonctions.*

La fonction du bourgeon est de produire des feuilles, des rameaux ou des fleurs, qui doivent succéder à la génération qui a parcouru sa période de végétation. Après la disparition de la feuille ou du fruit, il apparaît un nouveau bourgeon qui attend, pour se développer, que les circonstances climatériques soient favorables à son évolution. Quel que soit l'âge des plantes qui sont le siége de ce phénomène, les bourgeons ne se développent que sur des branches de l'année précédente. On a remarqué que si l'on casse un bourgeon, celui qui le remplace est dépourvu d'écailles. Dans les arbres à feuilles opposées, comme l'Érable et le Marronnier d'Inde,

on voit, à l'extrémité des rameaux, les bourgeons groupés par trois; le bourgeon du milieu seul se développe et les deux latéraux avortent, tandis que dans le Syringa c'est le bourgeon du milieu qui disparaît. Dans ces arbres, le nombre des bourgeons et des feuilles est défini; dans ceux à feuilles alternes, il est très-variable.

Le développement du bourgeon présente, comme l'évolution des graines, deux périodes distinctes : l'une commence au moment où il paraît et dure jusqu'à la fin de l'été, époque où il achève de mûrir, c'est-à-dire à l'instant où les feuilles se détachent de l'arbre; la seconde, qui a le printemps pour point de départ, est l'évolution proprement dite du bourgeon, qui s'effectue comme la germination de la graine. Dans les arbres, les bourgeons supérieurs se développent les premiers; dans les arbrisseaux et arbustes, leur évolution est simultanée. Ce fait n'est pas absolu : il y a des modes de développement intermédiaires; dans les Conifères, ce sont les bourgeons inférieurs qui se développent les premiers.

Le bourgeon qui joue le rôle le plus important dans l'évolution de la plante est le bourgeon terminal : c'est celui qui a pour fonction de continuer l'élongation de l'axe. C'est le bourgeon primitif, celui qui est apparu avec l'embryon. Il résulte de cette succession, ou de cette suite de générations de bourgeons terminaux, que la branche et les rameaux ne sont que des articles ajoutés bout à bout.

Dans les *Acotylédones vasculaires*, qui se rattachent par tant de points aux Monocotylédones, c'est par son bourgeon terminal que la plante s'évolue; il en est de même des *Monocotylédones*, que j'ai comparés aux Articulés; il n'y a pas, dans cette classe, de bourgeons latéraux : le bourgeon terminal est le seul qui existe, ce qui détermine chez le plus grand nombre la simplicité de la tige, qui se trouve composée d'une succession de bourgeons qui en forment comme autant d'articles ou d'anneaux superposés.

Dans les *Dicotylédones*, le développement a lieu dans toutes les directions, et chaque branche, rameau ou ramille, se termine par un bourgeon; mais le diamètre de chacun d'eux diminue, de sorte que la tige des végétaux de cette classe a la forme d'un cône, et le nombre des couches ligneuses va en diminuant de bas en haut.

CHAPITRE XIII.

DE LA RAMIFICATION.

Après le bourgeon vient naturellement la branche, qui en est le résultat évolutif : c'est elle qui, à son tour, portera des bourgeons nouveaux, et perpétuera ainsi la vie dans le végétal jusqu'à sa mort. On peut donc regarder la tige comme l'axe primaire; et, suivant l'ordre de leur développement, les branches comme des axes secondaires, tertiaires, etc. L'axe secondaire porte le nom de *branche;* l'axe tertiaire et les suivants, de *rameaux;* et les derniers, de *ramilles* ou *ramuscules*. Au reste, cette nomenclature n'est pas absolue, car les premières branches qui partent de l'axe s'appellent aussi *branches primordiales,* et les suivantes, *branches secondaires*. On a voulu réserver le nom de *rameaux* pour les branches que terminent des épines, des vrilles ou autres organes accessoires, ou bien un bouquet de feuilles ou de fleurs. On retrouve dans l'ordre d'évolution des branches la disposition des feuilles, bien que le développement des premières ne soit pas aussi constant que celui des dernières, et que de fréquents avortements aient lieu.

Il s'en faut beaucoup que le développement des branches soit toujours normal. Suivant les influences locales, il y a souvent une série de bourgeons latéraux qui avortent; dans certains arbres, la disposition des branches dépend de l'avortement constant d'un certain nombre de bourgeons. Dans la Vigne, on voit de distance en distance, d'un côté, une feuille portant quelquefois un bourgeon extra-axillaire, et de l'autre une vrille ou pédoncule avorté, de sorte que la tige et les branches ne sont que le résultat du développement des bourgeons axillaires. L'avortement influe sur la ramification, et peut la faire varier à l'infini. Le contraire a souvent lieu : les bourgeons sont alors multiples, et naissent au-dessus de l'aisselle de la feuille; d'autres fois, l'absence de symétrie dans la disposition des feuilles vient de l'irrégularité de la position des bourgeons. Dans les végétaux où il se développe des bourgeons multiples, ils donnent naissance à une foule de brindilles qui se développent sans acquérir de dimensions complètes comme les branches.

Dans les végétaux à rhizome ou à tubercule, la ramification a lieu

dans le même ordre, à cette exception près, que ce qu'on appelle la *tige* ne doit être regardé que comme une branche : telle est la Pomme de terre, dont la tige est le tubercule; les bourgeons, les gemmes sortant des yeux, et les branches, la tige aérienne.

Les végétaux multicaules sont ceux dont l'axe primaire et les branches inférieures sont presque au niveau du sol, et dont les axes tertiaires affectent une direction verticale, ce qui les fait ressembler à autant de tiges distinctes. C'est ce qui se voit dans nos forêts, où les arbres coupés au niveau du sol poussent une foule de rejetons qui peuvent à leur tour devenir de grands arbres, et quelquefois forment des troncs monstrueux en s'entre-greffant.

La ramification donne aux végétaux le caractère particulier qu'on appelle le *port*. Certains arbres ont, comme le Peuplier d'Italie, les rameaux dressés le long de la tige, et forment une longue pyramide; d'autres, comme l'Oranger, ont la forme sphérique; le Cèdre a les rameaux étalés; le *Mespilus linearis* rampe sur le sol, et ses rameaux affectent une horizontalité parfaite; le Saule pleureur les a flexibles et retombant tristement vers la terre; le Frêne et le Sophora pleureurs ont les branches pendantes, mais renversées et d'une grande rigidité; les branches du Magnolier glauque sont bizarrement contournées; en un mot, avec l'habitude de voir le mode de disposition raméale des végétaux, on les reconnaît sans peine à distance. Leur longueur réciproque joue dans le port, après la direction, un rôle important : elle concourt à donner à chacun d'eux l'aspect qui le caractérise.

Le point de contact des branches avec la tige s'appelle l'*aisselle*, d'où le nom d'*axillaires* donné aux parties qui y prennent leur origine. D'autres divisions ont reçu des noms particuliers : ainsi, on a appelé *scion* les branches simples, droites et sans nœuds; *sarment*, les pousses nouvelles flexueuses, très-allongées et remplies de nœuds; les *gourmands* sont des branches qui ont pris un développement excessif et détruit la symétrie de l'arbre en absorbant à leur profit toute la séve.

La ramification a communément lieu par progression géométrique et non arithmétique : ainsi, en admettant, ce qui n'a pas toujours lieu, par suite des avortements et des accidents qui empêchent le développement de tous les bourgeons, que le nombre de branches qui s'est normalement développé soit 5 dans le cours de la première

Il se trouve également en combinaison avec la chaux, la potasse et la soude. Le *phosphore* a été signalé à l'état d'acide phosphorique dans l'Oignon, la racine de Pivoine, l'ergot des Céréales; mais il se présente plus communément à l'état de phosphate de chaux et de potasse.

Il est aujourd'hui prouvé, par des expériences réitérées, que les végétaux ne forment pas les matières inorganiques qu'ils contiennent, mais les tirent du sol avec l'eau de végétation et dans l'état où ils les trouvent, sans leur faire subir d'altération, et que la quantité qu'ils en renferment est proportionnelle à celle que contient le sol dans lequel ils ont crû. Quelques exemples le prouveront : les feuilles d'un *Rhododendrum*, qui avaient végété dans un terrain calcaire, contenaient 43,25 de carbonate terreux et 0,75 de silice; celles qui avaient crû dans un terrain siliceux, 16,75 de carbonate terreux et 2,0 de silice; les tiges de la même plante contenaient, dans le premier cas, 39 de carbonate terreux et 0,5 de silice, et dans le second, 29 de carbonate terreux et 19 de silice. Toutes les autres expériences confirment ce fait. Davy ayant semé de l'Avoine dans du carbonate de chaux, elle ne trouva à l'analyse que très-peu de silice; et le Soleil, si riche en nitrate de potasse, n'en contient pas quand on le cultive dans un terrain qui en est privé. Les matières inorganiques, dont la proportion est si variable, sont charriées dans l'intérieur des végétaux, et se déposent dans leurs tissus en suivant les mouvements des fluides nourriciers, suivant leur plus ou moins grande solubilité. L'activité vitale des plantes influe beaucoup sur la quantité de matières inorganiques qu'elles contiennent, c'est pourquoi les plantes herbacées en renferment plus que les végétaux ligneux : tandis que 10,000 parties de cendres de Peuplier ne contiennent que 7 de potasse, celles d'Absinthe en renferment 730, et celles de Fumeterre 790. C'est dans les feuilles qu'il se dépose le plus de matières terreuses ou alcalines; viennent ensuite les écorces, l'aubier et le bois, et c'est dans les parties herbacées des plantes ligneuses en état de croissance qu'on en trouve le plus. Après les sels alcalins, ce sont les phosphates de chaux et de magnésie qui sont les plus abondants dans les jeunes végétaux; ils diminuent à mesure que la plante avance en âge; l'écorce en contient moins que le bois, et celui-ci moins que l'aubier. C'est le contraire pour la silice, dont il y a d'autant plus que la plante est plus âgée; presque nulle dans le bois, la silice paraît dans l'écorce, et est à son maximum dans les feuilles. Dans les

végétaux à feuilles caduques, la silice ne peut s'accumuler, tandis qu'elle augmente toujours dans les plantes à feuilles persistantes. Les feuilles des Monocotylédones sont celles qui en contiennent le plus. Les oxydes métalliques sont dans le même cas que la silice; leur quantité est proportionnelle à l'âge des végétaux.

Les substances minérales se rencontrent souvent dans les plantes en état de combinaison avec les produits de l'action de la végétation. La chaux, se combinant avec l'acide oxalique, forme des oxalates qu'on trouve dans la séve du Rosier, la Cannelle blanche, la Rhubarbe, le Chiendent; ils abondent dans les Lichens, et forment jusqu'à la moitié de leur poids; combinée à l'acide malique, elle forme des malates dont la présence a été constatée dans la racine d'Aconit tue-loup, de Pivoine, de Pareira brava, de Bryone, dans les feuilles de la Ciguë et les graines d'Arachide. Le citrate de chaux existe dans le suc de la Chélidoine, la pulpe de l'Orange, la Pomme de terre, la racine d'Asarum, etc. Le tartrate de chaux se trouve dans les feuilles du Séné; le kinate, dans l'écorce du Quinquina; le gallate, dans la racine d'Ellébore noir.

On a trouvé du malate de *magnésie* dans les racines de Réglisse et de Bryone, dans l'*Equisetum fluviatile*, dans l'écorce de *Daphne mezereum*.

L'*acétate de potasse* est indiquée dans l'écorce de Winter, la graine de Lin, l'écorce de Séné, le fruit du Bétel, l'Agaric poivré, le Champignon comestible; le *gallate*, dans la racine d'Ellébore noir; le *malate*, dans la racine de Pivoine, de *Polygala senega*, les feuilles de Séné et le *Fucus vesiculosus;* le *citrate*, dans les Pommes de terre; les *oxalates*, dans les Rumex et les *Oxalis;* le *tartrate*, dans la pulpe du Tamarin, le vin et le Lichen d'Islande.

La soude se trouve à l'état de malate dans la Gratiole; et, dans toutes les plantes marines, elle existe à l'état d'oxalate, qui se convertit en carbonate par l'action de la chaleur.

Le fer existe à l'état de gallate dans le Liége.

Si les matières inorganiques arrivent dans le végétal, par l'intermédiaire de la séve, telles qu'elles existaient dans le sol, il n'en est pas de même des combinaisons que je viens de signaler; elles se forment dans la plante même, et le terrain ne fournit que les bases qui se convertissent en sels végéto-minéraux par leur contact avec les acides qui se forment dans la plante.

cative, lorsque les disques des feuilles, s'embrassant alternativement, se recouvrent par le côté et le sommet : les Iris, les Carex.

5° *Conduplicative*, quand les feuilles, pliées en deux sur leur face interne, sont côte à côte sans s'embrasser : le Hêtre, le Noyer, le Pois, le Rosier.

6° *Imbricative*, quand les feuilles se recouvrent en imbrication : le Mélèze.

7° *Équitative*. Les feuilles de cette sorte, pliées moitié sur moitié, s'appliquent ou tendent à s'appliquer face contre face : le Troëne, le Seringat.

Préfoliations révolutives.

8° *Circinale*. Ce sont les feuilles roulées en crosse, comme dans les Fougères.

9° *Convolutive*. Ce sont les feuilles roulées en cornet, comme dans le Bananier et les Balisiers, les Arum, le Salsifis.

10° *Obvolutive*. Les feuilles de cette sorte, pliées en gouttière par la face interne, entrent mutuellement par un de leurs bords dans les disques correspondants : l'Abricotier, les Sauges.

11° *Involutive*, quand les rudiments foliaires étant en regard, les bords des disques sont roulés en dedans : le Pommier, le Peuplier, le Poirier, les Chèvrefeuilles.

12° *Révolutive*. C'est l'inverse de la disposition qui précède; les feuilles sont roulées en dehors : le Romarin, les Germandrées, la Primevère.

13° *Réclinative*, quand le disque des feuilles est réfléchi une ou plusieurs fois sur le pétiole, et descend même au-dessous. Lorsque cette disposition est à peine sensible, on l'appelle alors *curvative* : l'Aconit napel, l'*Adoxa moschatellina*.

Préfoliations crispatives.

14° *Congestive*, lorsque les disques des feuilles sont pliés irrégulièrement et réunis en une masse confuse : le *Daphne gnidium*.

15° *Crispative*, quand le plissement est à petits plis et comme frisé : le *Malva crispa*.

§ 1er. *Caractères extérieurs.*

La feuille est un organe appendiculaire de forme lamellaire, prenant naissance aux nœuds vitaux, et devant son origine à un ou plusieurs faisceaux de fibres ramifiées, dont les intervalles sont remplis de tissu cellulaire. Elles se composent, dans la plupart des végétaux, d'un faisceau de fibres qui conservent au sortir du bourgeon leur parallélisme, et dont l'épiderme est dépourvu de stomates : c'est ce qu'on appelle le *pétiole;* et son élargissement, qui constitue la feuille véritable, s'appelle le *limbe;* ces feuilles sont dites *pétiolées,* tandis que celles dont le limbe ou la lame prend naissance au sortir même du bourgeon sont dites *sessiles.*

Du pétiole.

Les pétioles varient de longueur et de forme : ils sont *cylindriques* dans la Capucine, *semi-cylindriques* dans la Clématite des haies; mais le plus communément ils sont *canaliculés* ou creusés en gouttière. Dans la Macre, les pétioles sont *renflés*, et dans le Peuplier, *comprimés*. Leur direction est le plus souvent perpendiculaire à l'axe; d'autres fois elle est diagonale. Dans un petit nombre de cas, comme cela se voit dans la Clématite et la Fumeterre, ils font l'office de vrilles, et s'enroulent autour des corps environnants. Certains pétioles, élargis à leur base, sont *amplexicaules :* les Renoncules et les Ombellifères en présentent des exemples; souvent aussi ils ne sont que *semi-amplexicaules*. Dans les Monocotylédones, le pétiole forme une gaîne plus ou moins complète; elle est entière dans les Cypéracées, et fendue dans les Graminées. Quelques pétioles sont *auriculés*, comme dans l'Oranger. Dans la Dionée attrape-mouches, il est *ailé*. Le *Sarracenia* a un pétiole en godet; et le *Nepenthes* porte à son extrémité, au lieu du limbe foliaire, une urne fermée par un opercule. Quelquefois il existe seul, et l'épanouissement du limbe n'a pas eu lieu, comme dans le Buplèvre des Pyrénées. Le *Scirpus palustris* n'a conservé que sa gaîne; et dans un grand nombre de Mimosées, les feuilles composées, propres à cette tribu, sont remplacées par un pétiole aplati qui ressemble à une feuille simple, et auquel on a donné le nom de *phyllode*. On distingue le pétiole de la

feuille à la direction de ses fibres, qui, au lieu de s'étaler en divergeant, conservent un parallélisme semblable à celui qu'on remarque dans les Graminées et dans les feuilles de la plupart des Monocotylédones qui ont une apparence pétiolaire. Ce n'est que dans un petit nombre de cas qu'il y a avortement complet; et dans ce cas, la plante est dite *aphylle*. L'*Indigofera juncea*, dont les feuilles, entièrement dépourvues de lame, ressemblent à du jonc, présente cette oblitération du limbe. Les écailles des Orobanches et des *Ruscus* sont des feuilles à l'état rudimentaire, sans qu'on puisse décider si ce sont des pétioles sans lames, ou des lames sans pétioles.

Dans les feuilles composées, le pétiole commun, le long duquel sont échelonnées les folioles, prend le nom de *rachis* dans toute la partie qui est chargée de feuilles, et le pétiole propre à chaque foliole s'appelle *pétiolule*.

Le pétiole, en quittant l'axe, ne reste en rapport avec lui que par une surface de peu d'étendue. Dans une foule de circonstances, comme cela se voit dans les végétaux à feuilles caduques, il forme une articulation qui est destinée à abandonner la tige sans rupture, dès que la période annuelle de la végétation sera passée. Quoiqu'il y ait des feuilles simples qui soient caduques, c'est parmi les feuilles de cette forme qu'on en trouve de persistantes, ou de celles ayant une durée plus longue qu'une année; tandis que les feuilles composées sont le plus ordinairement articulées. On trouve un double système d'articulation dans certains systèmes de feuilles : telles sont les feuilles du Marronnier d'Inde, qui sont doublement articulées; le pétiole est articulé sur l'axe, et les feuilles sont chacune articulées sur un épanouissement supérieur du pétiole. Dans les arbres à feuilles persistantes ou toujours verts, le renouvellement des feuilles est partiel, ce qui fait que ces végétaux ne sont jamais entièrement dépouillés de leur parure.

Après que le pétiole a quitté l'axe, il reste une partie saillante appelée *coussinet*, dont le sommet, qui servait de base au pétiole, porte encore l'empreinte des vaisseaux qui ont porté les sucs nourriciers dans la feuille et l'ont mise en rapport avec la plante.

Le limbe de la feuille a deux faces ou *pages* : l'une supérieure, l'autre inférieure. La page supérieure est lisse, luisante, moins chargée de poils, d'un vert plus intense, et souvent elle manque de stomates; tandis que la page inférieure est plus mate, plus velue, et les ner-

vures s'y montrent d'une manière plus apparente ; elle est tapissée de stomates, et son épiderme adhère à peine au parenchyme. Le point de rencontre des deux pages s'appelle la *marge ;* la pointe, le *sommet*, et la partie la plus voisine du pétiole, la *base*.

De la nervation.

Les faisceaux de fibres qui s'épanouissent dans le limbe sont les *nervures :* celle qui prolonge le pétiole et s'étend de la base au sommet, se nomme la *nervure moyenne ;* celles qui naissent de la nervure moyenne sont les nervures *secondaires*, *latérales* ou *transverses ;* et quand elles partent de la base de la lame, elles prennent le nom de nervures *longitudinales ;* les ramifications des nervures secondaires sont appelées nervures *tertiaires* ou *veines*, et les dernières ramifications sont les *veinules*. Les nervures sont d'autant moins saillantes qu'elles appartiennent à des ramifications plus éloignées de la nervure médiane.

On a donné le nom de *nervation* à la disposition des nervures : elle mérite d'autant plus d'être étudiée, qu'elle sert à distinguer les Monocotylédones des Dicotylédones. Dans cette première classe, les nervures partent généralement de la base de la feuille et la traversent dans sa longueur, comme cela se voit dans l'*Amaryllis vittata*. Cependant les *Arum*, les *Smilax*, ont des nervures qui partent de la côte moyenne, ce qui ne permet pas d'établir cette loi d'une manière absolue. Dans les Dicotylédones, au contraire, elles partent de la nervure moyenne, comme dans le Figuier, et quand elles partent de la base, comme dans les Mélastomes, elles sont réunies par des veines anastomosées. La disposition des nervures des Monocotylédones a fait appeler ces feuilles *rectinerves ;* exemple : l'*Amaryllis vittata* et la plupart des Graminées. Lorsque les nervures longitudinales sont arquées et convergentes, on appelle la feuille *curvinerve*. Suivant le nombre des nervures, les feuilles sont dites *trinerves*, *quinquenerves*, *septemnerves*, etc. Dans le Peuplier, elles sont disposées comme la barbe d'une plume, d'où le nom de *penninerves*. Si les nervures, au lieu de converger, s'étendent en rayonnant, les feuilles sont dites *peltinerves* ou *digitinerves :* la Capucine. Quand les nervures ne partent pas de la base de la feuille, mais de la côte moyenne, suivant leur nombre, elles sont dites *triplinerves*, *quintuplinerves*, etc. Les feuilles

palminerves sont celles dont la nervation est palmée, comme dans la Vigne, le Ricin, plusieurs Malvacées. Une variété de la nervation palmée est la *pédalinerve*, dans laquelle une nervure médiane très-courte donne naissance à deux nervures latérales divergentes, comme cela se voit dans le genre *Elleborus*.

La disposition des nervures influe beaucoup sur la forme des feuilles : les rectinerves sont nécessairement linéaires, et celles où elles rayonnent sont plus généralement orbiculaires. On peut dire que la disposition des nervures détermine la forme de la feuille, dont elles constituent le squelette ou l'appareil osseux.

Le parenchyme manque dans certaines feuilles ; dans l'*Hydrogeton fenestralis*, il manque même entièrement, et la feuille est dite *disséquée;* elle est dite *pertuse*, quand il ne manque que par places. Les feuilles *mucronées* sont celles dont le parenchyme n'accompagne pas jusqu'au bout la nervure médiane, à moins qu'on n'admette, ce qui explique de même le phénomène, que les nervures se prolongent au delà du parenchyme. Elle est *apiculée*, quand la pointe est moins sensible ; et, comme dans les Chardons, lorsque les nervures font saillie en dehors du parenchyme, elles sont dites *épineuses*.

L'excès de parenchyme forme, à la surface des feuilles, des irrégularités, puis des boursouflures, qui ont fait donner aux feuilles hérissées de petites proéminences, comme dans le *Phlomis fruticosa*, le nom de feuilles *ridées*, et à celles dans lesquelles elles sont plus sensibles, celui de feuilles *bullées*, *cloquées ;* quand cet excès a lieu au bord de la feuille, elle est dite *crépue :* la *Malva crispa*.

Des formes, de la disposition et de l'insertion des feuilles.

La diversité de la forme des feuilles est si grande, qu'on ne peut espérer d'en décrire toutes les modifications. Il y a deux sortes de feuilles : les feuilles *simples* et les feuilles *composées*.

Les feuilles simples sont celles qui sont entières ou lobées, mais dont le limbe part d'un même point et dont la nervation a une origine commune. La forme la plus ordinaire est la forme *elliptique*. La feuille *oblongue* est celle dont la longueur est le tiers de sa hauteur ; la feuille *ovale* présente la coupe d'un œuf ; l'*obovale* a son diamètre latéral plus grand que le diamètre longitudinal ; la feuille *lan-*

céolée va en diminuant à partir du milieu jusqu'aux deux extrémités; elle est *obtuse*, quand elle est arrondie au sommet seul; *aiguë*, quand elle est large à la base et se termine en pointe; *acuminée*, lorsque la pointe se prolonge de manière à former une languette; si, au lieu de ce prolongement, elle présente une échancrure, elle est *émarginée*. On appelle feuille *peltée* celle qui est orbiculaire et dont le pétiole est attaché au centre, comme dans la Capucine. Quand le limbe est ovale et la base prolongée de chaque côté en lobes arrondis, elle est *cordée* ou *cordiforme*. Si à cette structure de la base elle joint un sommet obtus, elle est *réniforme*; elle est *sagittée*, quand ces deux lobes aigus s'écartent du pétiole, comme un fer de flèche, et *hastée*, quand ils sont perpendiculaires au pétiole. La feuille *linéaire* est celle dont les deux bords, peu distants l'un de l'autre, sont parallèles; si elle se termine en pointe, elle est *subulée*, et *acéreuse* ou *en aiguille*, quand elle est fine et résistante, comme dans les Pins. La feuille qui a la figure d'un glaive est dite *ensiforme* : l'Iris; elle est *falciforme* et *spatulée* dans certaines Ficoïdes. Lorsque les deux moitiés, au lieu d'être attachées au même point, partent d'un point différent, la feuille est dite *inéquilatérale* : l'Orme; et dans le *Begonia*, elle est *oblique*.

Entre la feuille entière et la feuille composée, il y a une variété infinie de nuances. La feuille peut être finement dentelée sur ses bords, ou si profondément découpée, qu'il ne reste pas trace de tissu entre la nervure médiane et le limbe. On ne connaît pas la loi qui influe sur la forme des feuilles; seulement, on a remarqué que la culture produit, dans les types à feuilles entières, des variétés à feuilles laciniées (tel est le Sureau commun), et que, dans les espèces à feuilles découpées, les feuilles les plus jeunes et celles qui avoisinent la base de la plante sont communément entières. Ce sont, au reste, toujours les nervures qui servent de charpente aux feuilles des différentes formes. Les unes ont des dents fines et aiguës sur leurs bords, et sont dites *dentées;* les espaces ou sinus qui séparent les dents, sont arrondis. Dans les feuilles *crénelées*, au contraire, les dents sont arrondies et les intervalles aigus. La feuille dentée en scie a les dents et les sinus aigus, et les pointes sont tournées vers le sommet de la feuille. Lorsque les dents ou les crénelures sont divisées, la feuille est dite deux fois dentée, deux fois crénelée, etc. La feuille *incisée* est celle dont les dents sont irrégulières, profondes et très-inégales; la feuille *sinuée* a des découpures larges et obtuses. Les

feuilles *lobées* sont celles dont les découpures ne s'étendent pas jusqu'au milieu de la feuille, et, suivant le nombre des lobes, elles sont dites *bilobées*, *trilobées*, *quadrilobées*, *quinquelobées*. Celles à lobes aigus, et dont la surface a une largeur variable formant le passage à une division plus complète, sont, suivant le nombre de leurs *lanières*, appelées *bifides*, *trifides*, *quadrifides*, *quinquefides*, et au delà de ce nombre, *multifides*. Ces feuilles affectent la forme composée : les unes, dont les nervures courent longitudinalement de la base de la feuille à son sommet, sont dites *palmées;* celles dont les nervures sont disposées comme la barbe d'une plume sont *pinnatifides*, et quand les divisions sont subdivisées, les feuilles sont dites *bipinnatifides*, *tripinnatifides*. La feuille *lyrée* est une feuille pinnatifide dont le lobe terminal est élargi ; elle est *roncinée*, quand les divisions se dirigent de haut en bas ; les feuilles *laciniées* sont celles dont les lanières sont profondes et irrégulières.

Quand les divisions ou *segments* de la feuille pénètrent plus loin que le milieu du limbe, on les appelle, suivant le nombre de ces divisions, *bipartites*, *tripartites*, *quadripartites*, *multipartites* ; les feuilles *palmatipartites* sont celles qui unissent à la division profonde des segments la forme dite palmée. La forme *pinnatifide* très-divisée prend le nom de *pinnatipartite*, et la décomposition de ses lanières ou segments lui fait prendre le nom de *bipinnatipartite*, *tripinnatipartite*. La feuille *pédalée*, *pédiaire*, *pédatipartite*, est celle dont la nervure médiane est très-courte, et dont les nervures secondaires s'épanouissent latéralement et forment à droite et à gauche deux systèmes distincts, comme dans l'Hellébore fétide.

Une autre nuance de découpures qui a mérité dans la glossologie une dénomination particulière, est celle des feuilles dont les segments atteignent jusqu'à la nervure médiane. Suivant leur forme, on les appelle *palmatiséquées* (de *sectum*, coupé) ; et, suivant leur mode et division, elles sont dites *pinnatiséquées*, *bipinnatiséquées*, etc.

Nous sommes arrivés sur la limite qui séparait les feuilles simples découpées des feuilles *composées*. La feuille composée a un *pétiole commun*, qui porte les petites feuilles, ou *folioles*, appelées encore *pinnules*, et les pétioles particuliers de chaque foliole s'appellent *pétiolules*. Dans les feuilles où le pétiole commun ne porte pas directement les folioles, on l'appelle *axe primaire* ou *rachis*, et les pétiolules portent le nom d'*axe secondaire*. La forme la plus commune

aux folioles est l'ellipse. Lorsqu'elles partent immédiatement des pétioles, elles sont dites *composées; décomposées*, quand elles sont portées par des nervures secondaires, et *surdécomposées*, quand elles le sont par des nervures tertiaires.

La feuille composée simple a un nombre de folioles qui varie de trois à neuf. Quand elle a trois folioles, comme dans le Trèfle, elle est dite *ternée* ou *trifoliolée;* elle est dite *digitée*, quand elle en a plus : les Lupins, le Marronnier d'Inde; mais pour plus de précision, on l'appelle, suivant le nombre de ses folioles, *quinquefoliolée*, *septifoliolée*. Le nombre impair est commun aux feuilles composées simples, parce que toute feuille est partagée en deux parties égales par une nervure moyenne qui devient foliole à son tour, et que, quand les nervures secondaires sont longitudinales, il y a égalité de nombre dans les folioles. La feuille à deux folioles, comme celle du *Zygophyllum fabago,* est dite *binée;* quand elle en a quatre, *quaternée*, et ce nombre pair est toujours dû à un avortement.

On passe des feuilles simplement composées à celles qui, ayant une nervation latérale, ont les folioles attachées, comme les barbes d'une plume, sur un axe commun : alors elles sont dites *pennées*, *pinnées* ou *ailées*. Quand les folioles sont pennées, elles peuvent être opposées ou alternes, d'où les noms d'*oppositi-pennées* ou d'*alterni-pennées*. Dans ce dernier cas, on compte le nombre des folioles, et l'on appelle la feuille *bifoliolée*, *trifoliolée* (les *Ononis*, les Luzernes), ou *quadrifoliolée;* lorsqu'au contraire les folioles sont opposées, on les compte par paires, et on les appelle *bijuguées*, *trijuguées*, etc. Lorsque les nervures secondaires sont disposées comme la barbe d'une plume, la feuille est *bipennée;* tandis que, quand les nervures longitudinales, au nombre de trois, se subdivisent encore en trois, on a une feuille *biternée*. Les feuilles ayant des nervures secondaires longitudinales et des nervures latérales converties en folioles, comme dans la Sensitive, sont appelées *digitées-pennées ;* elles sont *pennées-conjuguées*, *pennées-ternées*, *pennées-quaternées*, suivant que leurs nervures pennées sont au nombre de deux, trois ou quatre.

Les feuilles surdécomposées sont celles dont les folioles sont portées par des nervures tertiaires, et elles sont alors *triconjuguées*, *triternées*, *tripennées*.

Les feuilles *charnues* ou *grasses* échappent à cette nomenclature; elles affectent des formes qu'on ne trouve pas dans les feuilles dont

le limbe est mince et papyracé; elles présentent donc dans leurs formes des solides et non des figures planes : c'est dans trois familles qu'on les trouve, telles que les Cactées, les Crassulacées et les Ficoïdes, qui se composent de végétaux à feuilles exclusivement charnues; elles sont rares dans les autres groupes. Les feuilles de cette sorte sont *cylindriques*, *semi-cylindriques*, *triquètres* ou à trois faces, *deltoïdes*, *acinaciformes* ou en forme de sabre, *dolabriformes* ou en doloire. Elles n'ont pas la structure des autres feuilles, on n'y distingue pas de nervures, et même leur dissection ne montre pas une direction régulière dans le faisceau fibro-vasculaire.

Dans les Monocotylédones, on trouve des feuilles qui présentent dans leur structure une anomalie remarquable : elles sont, comme dans l'Oignon, composées d'un tube creux effilé à la pointe, et elles sont dites *fistuleuses;* ou bien la moelle forme de distance en distance des diaphragmes, et elles sont dites *cloisonnées*, comme cela se voit dans les Joncs.

Sous le rapport des dimensions, les feuilles présentent autant de variété que dans la forme : tandis que le Serpolet a des feuilles petites, le Mélèze plus petites encore, le Bananier a des feuilles longues de 2 mètres, avec un limbe de 30 à 40 centimètres de largeur; celles du Chou palmiste ont 3 mètres, et leur pétiole creux peut contenir jusqu'à six litres de liquide. On ne peut, au reste, établir aucun rapport entre la grandeur des végétaux et le développement superficiel de leurs feuilles.

La position des feuilles présente un certain nombre de variations : elles sont *alternes*, quand elles partent de chaque côté de la tige sans être en regard; *opposées*, quand elles ont les pétioles en regard l'un de l'autre; *verticillées*, lorsqu'elles partent circulairement d'un même nœud vital; et suivant leur nombre, elles sont dites *ternées*, *quaternées*, *quinées*, etc. Les feuilles *éparses* sont celles qui sont disposées en spirale dont les éléments sont très-rapprochés; *fasciculées*, quand par leur rapprochement elles forment un bouquet, comme dans l'Épine-vinette et le Mélèze. Les feuilles unies entre elles par des expansions pétiolaires, de telle sorte que la tige en traverse le milieu, sont dites *connées :* le Chardon lacinié; quand la tige les traverse de part en part au milieu du limbe, elles sont dites *perfoliées :* le Chèvrefeuille; les feuilles *décurrentes* sont celles dont le limbe se prolonge à la base le long de la tige.

On appelle feuilles *radicales* celles qui naissent du collet de la racine sans tige apparente, comme dans le Plantain; *caulinaires*, celles portées par la tige : le Lierre terrestre; *raméales*, par les rameaux : le Lilas.

Dans leurs rapports avec l'axe qui les porte, elles sont *horizontales*, *obliques*, *verticales*, *imbriquées*, *pendantes*.

Sous le rapport de la durée, elles sont *caduques* lorsqu'elles quittent la tige et meurent à la fin de la saison, ce qui a lieu pour la plupart de nos végétaux; d'autres ne se détachent que l'année suivante; et elles sont *persistantes* lorsqu'elles restent plusieurs années, comme dans le Lierre, le Buis, le Houx.

Sous le rapport de la couleur, les feuilles sont, dans la plupart des végétaux, d'une couleur verte plus ou moins intense : d'un vert jaune dans l'Arroche des jardins, elles sont d'un vert obscur dans le Lierre, et glauque dans le Chou; mais ce ne sont que les différentes nuances d'un système uniforme de coloration. On trouve dans les *Cyclamen*, un *Tradescantia*, plusieurs espèces de *Begonia* et de *Caladium*, la page inférieure rouge ou violette; l'Amaranthe tricolore a les feuilles rouges, vertes et jaunes; la Baselle présente deux variétés, une verte et l'autre rouge, particularité qui se trouve également dans l'Arroche et la Bette ou Poirée à cardes. Certains végétaux ont les feuilles décolorées par suite d'une altération du parenchyme semblable à l'*albinisme* des animaux; elles le sont rarement en entier; ce n'est le plus souvent qu'une portion du limbe qui souffre de cette altération : ainsi, dans l'*Aucuba japonica*, la feuille est tachetée de jaune; dans le Phalaris à feuilles panachées, c'est une partie du limbe qui porte de longs rubans décolorés; dans la Sauge à feuilles panachées, ce sont de larges macules. Le *mélanisme* n'existe pas dans le règne végétal : c'est, en général, le pourpre qui remplace le noir; nous connaissons une magnifique variété de Hêtre dont les feuilles sont d'un pourpre obscur, et une variété de Noisetier qui affecte la même coloration.

La couleur des feuilles change à l'automne : elle devient d'un beau jaune citron dans le Bouleau, le Poirier, le Pommier, l'Orme, le Frêne. Certains arbres, cependant, résistent à l'influence des froids : ainsi les feuilles de l'Aune tombent encore vertes; celles du Chêne sont brunes, sans avoir passé par le jaune. Dans les arbres à fruits rouges, les feuilles se colorent à l'automne en un rouge souvent très-

vif, ce que nous voyons dans le Sorbier, le Cerisier, le Groseillier, l'Épine-vinette, la Vigne, le Sumac. Ce qui distingue la coloration jaune de la rouge, c'est que cette dernière reprend sa couleur verte par la potasse, tandis que la première ne passe plus au vert par l'action d'aucun réactif.

Quand la dessiccation s'empare des feuilles de tous les végétaux, elles passent à cette couleur brune qu'on appelle *feuille morte*, due à un extractif qui devient brun par l'action de l'oxygène.

Le nombre des végétaux à feuilles persistantes s'accroît à mesure qu'on se dirige vers le sud; ce qui n'empêche pas que sous les tropiques il n'y ait, pendant la saison aride, des arbres qui se dépouillent de leur feuillage.

Suivant l'époque de leur évolution, les feuilles ont reçu différents noms : on appelle feuilles *séminales* les cotylédons développés; *primordiales*, celles qui succèdent aux feuilles séminales, et *caractéristiques*, celles qui se développent ensuite et portent le caractère propre à l'espèce; car les deux premières ont une forme différente.

Sous le rapport taxonomique, les feuilles sont d'un grand secours; ce n'est pas tant la forme et la disposition qu'il faut consulter, car la forme varie et n'a pas de limites; la disposition est déjà plus constante, mais c'est surtout l'insertion qui est plus fixe.

Pour résumer suivant les classes les caractères à tirer des feuilles, j'en tracerai rapidement le tableau.

Dans les *Acotylédones*, les feuilles offrent deux types : les Cryptogames cellulaires n'ont de feuilles que dans les Mousses, et dans ces végétaux elles présentent de une à deux nervures moyennes qui ne parcourent quelquefois pas le limbe dans toute son étendue; mais d'autres fois se prolongent en poils ou en pointe; elles sont sessiles, alternes ou en spirale, et quelquefois elles sont décurrentes; dans les Jongermannes et les Hépatiques on trouve des feuilles régulièrement développées, et dans certaines elles sont soudées et présentent la disposition distique. Les feuilles des Cryptogames vasculaires offrent une organisation semblable à celles des Phanérogames : dans les Fougères, elles sont roulées en crosse dans leur jeune âge, ce qui les rapproche des Cycadées, qui sont dans le même cas. Les feuilles des Lycopodes ressemblent à celles des Mousses et affectent une disposition qui les unirait aux Jongermannes; les feuilles des Équisétacées ont des dents soudées à leur base en manière de gaîne, et elles

ne sont jamais vertes; malgré leur figure quadrifoliolée, qui ressemble à un Trèfle à quatre folioles, les *Marsilea* se distinguent par leur enroulement en préfoliation; les *Salvinia* ont les feuilles enroulées, et les *Isoetes* seuls en diffèrent par l'absence d'enroulement.

Dans les *Monocotylédones*, les feuilles sont simples; on n'en connaît pas de composées. Sous le rapport de l'insertion, aucune Monocotylédone n'a les feuilles opposées.

Dans les *Dicotylédones*, les apétales n'en présentent jamais de composées, et rarement de découpées; dans les Dicotylédones monopétales, on n'en voit également pas de composées, mais beaucoup sont découpées; dans les polypétales, des familles entières, telles que les Légumineuses, les Rutacées, les Térébinthacées ont les feuilles composées. L'insertion est un caractère assez constant, bien qu'on trouve des familles dans lesquelles il y a des genres ou des espèces à feuilles alternes et à feuilles opposées : les Plantaginées, les Plumbaginées, les Chicoracées, les Sapotées, les Malvacées, les Renonculacées, les Magnoliacées, les Berbéridées, ont des feuilles constamment alternes; les Labiées, les Gentianées, les Dipsacées, les Caryophyllées les ont toujours opposées; les Salicariées et les Polygalées présentent la plus grande variété de disposition. On voit souvent sur le même individu des feuilles alternes, opposées ou verticillées; les Rubiacées d'Europe ont toutes les feuilles verticillées; celles d'Amérique les ont opposées.

De la disposition géométrique des feuilles.

La disposition des feuilles sur leur tige n'est pas arbitraire : elle est géométrique, c'est-à-dire qu'elle présente des lois constantes qui n'ont été étudiées que dans ces dernières années, bien que le célèbre Bonnet, et bien avant lui Th. Brown en 1658 et Malpighi, aient remarqué la disposition spirale des organes appendiculaires. Ils constatèrent l'existence de la spirale quinconciale ou quinaire comme la plus commune. C'est à M. Braun, en Allemagne, et à M. Bravais, en France, qu'on doit les travaux les plus récents et les plus complets sur cette matière. On a assez inutilement donné à cette branche de la science, qui n'en constitue qu'un point, le nom de *phyllotaxie*, car les déductions philosophiques qu'on en peut tirer sont négatives; on sait seulement que la disposition des feuilles est géométrique et rentre dans un petit nombre de lois faciles à déterminer dans un

grand nombre de cas. En examinant avec attention l'arrangement des feuilles, on peut les ramener à une disposition primitive circulaire, au cycle, qui, en s'évoluant, donne naissance à une spire plus ou moins allongée, et qui ne se compose pas toujours du même nombre d'éléments. Il est facile de comprendre la cause de ce phénomène : la disposition des feuilles dans le bourgeon présente les éléments foliacés disposés en verticilles superposés sur un axe très-court qui affecte, en se développant, la forme conique; il en résulte un arrangement spiral qui n'est cependant pas si invariable que la spire tourne toujours dans le même sens : elle est tantôt tournée de droite à gauche et tantôt de gauche à droite. En prenant pour exemple un des cas les plus simples, nous verrons dans le Cerisier, le Pêcher, le Peuplier, une disposition quinaire ou quinconciale, c'est-à-dire que 5 feuilles se trouvent disposées en divergeant autour de l'axe, et après une double révolution, la 6e feuille vient se placer directement au-dessus de la 1re, et recommencer une nouvelle série. Cette disposition a été désignée par la fraction $\frac{2}{5}$: le numérateur indique le nombre de tours de la spirale, et le dénominateur le nombre de feuilles qui remplissent cet intervalle. Dans le Tilleul, les rapports sont plus simples : le cycle est de 2 feuilles seulement, et cette disposition est indiquée par la fraction $\frac{1}{2}$. Il ne faut donc que 2 feuilles pour un tour de spire, et le cycle recommence. Ce sont les feuilles *distiques*. Dans les Cypéracées, elles sont *tristiques;* il en faut donc trois pour chaque cycle désigné par $\frac{1}{3}$. Pour arriver à la désignation de la fraction qui représente cet arrangement, il faut avoir égard à la distance d'une feuille à celle qui est au-dessus, et dont l'écartement, appelé *divergence*, répond à une des divisions d'un cercle sur lequel tout le cycle serait disposé horizontalement. Ainsi, $\frac{1}{2}$ indique qu'il y a 180 degrés entre une feuille et l'autre; $\frac{2}{5}$, 144 degrés si les 5 feuilles fournissent deux tours de spire, et 72 si elles n'en fournissent qu'un seul. C'est là le véritable sens de la notation, dont l'angle de divergence est la base. Dans les feuilles alternes, les angles de divergence les plus communs sont :

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}.$$

Il s'en faut beaucoup que cet arrangement soit régulier; on trouve interposées à la première spirale, appelée *spirale génératrice*

ou *primitive*, des *spirales secondaires*, qui sont quelquefois parallèles à la *spirale primitive*, et d'autres fois affectent un enroulement inverse, qui ne représente qu'une partie des feuilles de la tige. Quelquefois on trouve 2 ou 3 spirales qui s'élèvent en même temps et se partagent les feuilles de la tige, et alors la difficulté commence : il faut retrouver, au milieu de cette confusion apparente, l'ordre primitif, et en déduire l'arrangement secondaire. On y arrive avec assez de peine dans le principe, en déduisant les spirales secondaires qu'on élimine pour arriver à la spirale primitive. Les nombreuses divergences que présente la disposition géométrique des feuilles dont les changements de direction ne sont pas appréciés, diminuent l'importance de cette étude et lui enlèvent une partie de son utilité pratique.

La disposition spirale se retrouve dans les feuilles opposées et verticillées, car ce sont encore des cycles superposés, et dans ce cas c'est une spirale continue, qui toutefois pourtant, dans l'arrangement verticillaire, présente cette loi, que les feuilles d'un verticille ne se trouvent pas placées directement au-dessus de celles du verticille inférieur, de sorte que, pour retrouver la correspondance d'un verticille à un autre, il faut en compter plusieurs, ce qui rentre dans l'arrangement des feuilles alternes. On en retranche alors un certain nombre de feuilles pour rentrer dans l'ordre spiral ; dans tous les cas, il faut regarder, dans les feuilles opposées ou verticillées, leur arrangement comme résultant de plusieurs spirales courant parallèlement. Ce qui jette de la confusion dans cette loi, c'est qu'on trouve dans certains végétaux un passage de l'ordre opposé à l'ordre alterne, surtout dans les parties supérieures des rameaux. La disposition géométrique des organes appendiculaires n'intéresse pas seulement les organes foliacés, mais les bractées et les fruits en strobile, où les écailles affectent également l'arrangement spiral.

En examinant attentivement les découvertes de la phyllotaxie, on n'y reconnaît qu'un petit nombre de lois fixes et beaucoup d'anomalies et d'incertitudes ; cependant elle rendrait des services si l'on pouvait arriver à constater la loi fondamentale de la disposition géométrique des feuilles, et l'on pourrait s'en servir comme d'un auxiliaire dans la diagnose. Jusqu'à ce moment, elle est entourée d'obscurité, et les savants mémoires des auteurs de cette découverte sont assez difficiles à comprendre pour qu'on ne puisse s'en servir prati-

quement; c'est pourquoi je me borne à la signaler, sans entrer dans des développements qui ne peuvent prendre place dans un ouvrage élémentaire.

Agardh, sans se jeter dans des considérations si savantes, admet qu'il y a dans les feuilles trois dispositions normales : les feuilles *opposées*, les feuilles en *spirale quinaire*, et celles en *spirale ternaire*, dispositions qui se retrouvent le plus souvent dans les parties de la fleur. Il croit, ce qui semble prématuré (mais cependant avec une tendance plus pratique que la théorie des auteurs de la phyllotaxie), que cette disposition des feuilles deviendra la base des sections du règne végétal : la disposition ternaire pour les Monocotylédones, ce que je n'ai pas pu constater normalement, bien que l'arrangement tristique se retrouve dans les *Carex* et réponde à la théorie que j'ai exposée sur la présence du nombre trois dans les végétaux de cette classe; et, pour les Dicotylédones, la série quinaire et celle binaire. Il est bon, malgré l'état encore peu avancé de cette partie de la Botanique, de vérifier cette théorie, que je ne crois vraie que dans ses points de vue les plus généraux.

Du sommeil des feuilles.

Pendant la durée de leur vie, les feuilles présentent un phénomène particulier qui est propre à la plupart d'entre elles. Linné est le premier qui ait signalé cette intéressante particularité : il remarqua qu'à la chute du jour, quelquefois même tout simplement à l'ombre, pendant les temps pluvieux, les feuilles affectent une position différente de celle qu'elles ont tandis que le soleil éclaire l'horizon. Comme ce phénomène, si semblable au sommeil, annonçait une sorte de repos, et était sensible surtout à l'approche de la nuit, il lui donna le nom de *sommeil des plantes*, appellation poétique comme toutes les créations de ce grand observateur. Ce changement de position, qui donne au végétal une physionomie nocturne différente de sa physionomie diurne, est attribué à l'absence de la lumière, conclusion plus exacte que celle qui l'attribue à l'abaissement de la température, puisque dans nos serres, où la chaleur est maintenue à un degré toujours assez élevé, même pendant la nuit, le phénomène est aussi apparent que dans les végétaux qui vivent en plein air; et ce sont surtout les jeunes végétaux qui sont sensibles à cette influence. C'est à tort

que Linné a cru que le but de ce changement de position était de mettre les pousses les plus tendres à l'abri des variations atmosphériques.

Quelle que soit la position affectée par les feuilles dans leur état nocturne, elles sont toujours repliées sur elles-mêmes, et paraissent, en se serrant l'une contre l'autre, ou en s'appliquant le long de la tige, vouloir se défendre contre l'humidité des nuits. Ce phénomène me semble dû simplement au changement de l'état électrique de l'atmosphère ; ce qui paraît d'autant plus exact, que les botanistes qui ont fait des observations multipliées sur le sommeil des plantes et sont parvenus à en tromper certaines, comme la Sensitive, dont les folioles se replient quand on soumet cette plante à l'influence de l'obscurité, n'ont pas pu, pour le plus grand nombre, provoquer le sommeil en les privant de lumière ; ce qui prouve que l'obscurité n'est pas la seule condition pour que le phénomène se produise.

Les feuilles simples affectent quatre positions différentes pendant leur sommeil.

Dans l'Arroche des jardins elles sont *conniventes*, c'est-à-dire qu'elles s'appliquent face à face d'une manière si intime, qu'elles semblent ne former qu'une seule feuille ; ce qui a lieu pour les feuilles opposées. Les feuilles alternes sont *enveloppantes* quand elles s'appliquent contre la tige, comme pour garantir le bourgeon placé dans leur aisselle : tels sont les *Abutilon ;* dans la *Malva peruviana*, elles sont *environnantes* ou en entonnoir, c'est-à-dire qu'elles se roulent en cornet et entourent les jeunes pousses et les bourgeons ; elles sont *abritantes* quand elles s'abaissent vers la terre et forment, comme dans l'*Impatiens noli tangere*, une sorte de toit protecteur au-dessus des fleurs inférieures.

Les feuilles composées affectent sept positions : elles sont *dressées* dans le Baguenaudier, quand leurs folioles se redressent et s'appliquent face à face ; en *berceau*, comme dans le Trèfle, où elles réunissent par leur sommet les trois folioles, et forment comme un berceau abritant les fleurs ; *divergentes* dans le Mélilot, quand elles sont réunies à leur base et ouvertes à leur sommet ; *pendantes* dans le Sapin ; *retournées* dans les Casses, où elles se tournent sur elles-mêmes et s'appliquent l'une sur l'autre par leur face supérieure ; *imbriquées* dans la Sensitive, dont les folioles se recouvrent comme les tuiles d'un toit ; *rebroussées* ou *renversées*, quand les folioles, au lieu de s'imbriquer en dirigeant leur sommet vers le haut du rachis, affectent

une position inverse et dirigent leur pointe vers la base du pétiole commun, ce qui se voit dans le *Galega caribæa*.

Des mouvements spontanés des feuilles.

Un autre phénomène qui tient, comme le précédent, à l'irritabilité et est plus difficile à expliquer, est la motilité spontanée de certaines parties des végétaux. Ces mouvements anormaux sont des cas spéciaux d'irritabilité qui ne se voient que dans un petit nombre de plantes. Dans le *Desmodium gyrans* (démembrement du genre *Hedysarum*), on voit, à côté d'une grande foliole, deux très-petites folioles qui affectent un mouvement continu d'oscillation alternative durant tout le jour, surtout pendant les chaleurs; il en est de même du *Lourea vespertilionis*, qui appartenait autrefois au même genre. Le mouvement n'a pas lieu quand le temps est couvert ou qu'il y a abaissement de température. Les jeunes feuilles sont plus sensibles que les vieilles; et dans les Indes, patrie de ces deux plantes, il y a pour chaque feuille un mouvement par seconde.

Dans le *Nepenthes distillatoria*, le disque de la feuille, qui forme une espèce de couvercle sur la petite amphore formée par l'élargissement du pétiole, se relève quand, par suite de l'évaporation, l'eau contenue dans cette amphore a disparu; dès qu'elle est pleine, le disque s'abaisse et la ferme.

Dans les *Mimosa pudica*, *pellita*, *anthocarpa*, et plusieurs autres, les folioles se replient le long du rachis au moindre attouchement, et même le pétiole commence à s'infléchir sur son articulation et semble flétri. Un choc brusque produit le même effet, et ce n'est qu'au bout d'un certain temps de repos qu'elles retrouvent leur sensibilité. Les espèces sensibles le sont beaucoup moins que la Sensitive. On trouve la même sensibilité dans le *Smithia sensitiva* et le *Biophytum sensitivum*.

Un des exemples les plus remarquables de sensibilité est celui que fournit la feuille de la *Dionæa muscipula*, petite plante des marais de l'Amérique septentrionale, à disque bordé de cils, qui se replie en deux si la surface est excitée par un insecte ou par un autre moyen. Les poils qui hérissent le bord des feuilles des diverses espèces de *Drosera* sont doués d'une grande sensibilité et se couchent dès l'instant qu'ils sont touchés.

De la feuillaison et de l'effeuillaison.

On a donné le nom de *feuillaison* (*foliatio*) au phénomène en vertu duquel les feuilles renfermées dans le bourgeon s'en échappent et prennent leur accroissement. C'est la feuillaison qui, en changeant l'aspect des campagnes, fait succéder à la tristesse de l'hiver le charme d'une nature rajeunie, et c'est au souffle tiède des vents qu'est dû le développement des bourgeons. On peut, même en hiver, en introduisant dans une serre chaude une des branches d'un arbre, la voir se couvrir de feuilles, tandis que les autres resteront dans leur état de nudité. L'humidité joue également un rôle dans le développement des bourgeons, et concourt avec la chaleur à une foliation précoce.

Suivant les genres ou même les groupes, la feuillaison a lieu à des époques différentes : les Mousses et les Pins se couvrent de feuilles pendant l'hiver; les arbres à feuilles caduques et les Liliacées, au printemps; les Chênes verts, en été; et les Fougères, en automne. Cette différence existe d'espèce à espèce, et même d'individu à individu, ce qui constitue des races précoces ou hâtives et d'autres tardives. On connaît à Paris le célèbre Marronnier d'Inde des Tuileries, qui donne ses feuilles le 20 mars, et se trouve couvert de feuillage à une époque où les arbres voisins, quoique soumis aux mêmes influences, ne présentent encore que leurs gros bourgeons vernissés. Ces différences dans les époques de feuillaison tiennent évidemment, pour les végétaux des diverses familles, mais surtout, pour les individus d'une même espèce, au degré d'excitabilité dont ils sont doués.

Un fait digne d'être observé, c'est que les végétaux essentiellement printaniers, tels que l'*Anemone nemorosa*, l'Hépatique, l'Orobe printanier, le *Galanthus nivalis*, dont la croissance est si précoce et qui bravent les gelées du printemps, deviennent si sensibles à l'automne, que les premiers froids les flétrissent. Sous le climat d'Upsal, c'est du 19 au 31 août qu'ont lieu les *jernnätter*, ou nuits de fer (*noctes ferreæ*), qui font disparaître toute la vie végétale.

Une des lois de la feuillaison, c'est qu'en général les bourgeons supérieurs de chaque branche se développent les premiers, et leur développement se suit du haut en bas, ce qui semble tenir à la na-

ture plus molle et plus herbacée de l'extrémité des branches. Le Mélèze fait exception à cette loi.

Linné, dans son mémoire intitulé *Vernatio arborum*, a étudié, pour le climat rigoureux de la Suède, l'ordre de développement des feuilles des arbres, qui est le suivant : 1. Sureau à grappes ; 2. Chèvrefeuille ; 3. Groseillier à maquereau ; 4. Groseillier à grappes ; 5. Spirée à feuilles de Saule ; 6. Merisier à grappes ; 7. Fusain ; 8. Potentille frutiqueuse ; 9. Sureau noir ; 10. Troëne ; 11. Sorbier des oiseaux ; 12. Osier ; 13. Aune ; 14. Hippophaé rhamnoïde ; 15. Pommier ; 16. Cerisier ; 17. Viorne obier ; 18. Bouleau blanc ; 19. Noisetier ; 20. Orme champêtre ; 21. Rose des chiens ; 22. Poirier ; 23. Prunier ; 24. Nerprun cathartique ; 25. Bourdaine ; 26. Tilleul ; 27. Hêtre ; 28. Alouchier ; 29. Tremble ; 30. Érable faux-Platane ; 31. Chêne rouvre ; 32. Frêne.

Ce botaniste célèbre, qui n'a jamais séparé la théorie de l'application et a essayé de donner à ses observations sur la feuillaison une utilité pratique, conseille de déterminer pour chaque climat, par des observations rigoureuses, l'époque la plus convenable pour les diverses opérations agricoles, en suivant pour les semailles ou la récolte l'époque de la feuillaison ou de l'effeuillaison de divers arbres. C'est ainsi que dans la Suède il établit, comme l'époque la plus propre à semer l'Orge, celle où le Bouleau blanc se couvre de feuilles. C'est une idée ingénieuse qui aurait besoin d'être soumise à des observations multipliées pour qu'on sache jusqu'à quel point elle est susceptible d'application ; car l'époque de la feuillaison n'est pas en rapport avec celle de l'effeuillaison, et ce guide pourrait être plus trompeur qu'utile.

Après Linné, un des hommes qui se sont occupés avec le plus de persévérance et de sagacité des différentes parties de la science botanique, est Adanson, qui a cherché à tirer des résultats moyens d'une longue suite d'observations sous le climat de Paris et dans un rayon de 80 kilomètres autour de cette ville.

Le tableau qu'il donne est assez curieux pour mériter de trouver place dans ce livre.

	TEMPÉRATURE CENTIGRADE.		TEMPÉRATURE MOYENNE.	ÉPOQUES CORRESPONDANTES.
	Plus hâtive	Plus tardive		
Sureau noir, Chèvrefeuille, Tulipe jaune, Safran	De 110	à 280°	195°	16 février.
Groseillier épineux, Lilas, Aubépine	180	365	272	1er mars.
Groseillier à grappes, Fusain, Troëne, Rosier	202	402	302	5 —
Saule, Aune, Obier, Noisetier, Bouleau, Cerisier, Pommier	224	420	317	7 —
Tilleul, Marronnier d'Inde (découvre ses bourgeons), Orme, Charme	224	460	340	10 —
Poirier, Prunier, Abricotier, Pêcher	300	515	415	20 —
Nerprun, Bourgène, Prunellier	408	600	504	1er avril.
Hêtre, Tremble, Érable plane	456	660	558	5 —
Charme, Orme, Vigne, Figuier, Noyer, Frêne	660	800	760	20 —
Chêne	826	990	908	1er mai.
Asperge, pointe	600	1,650	1,125	15 —

Il en est du travail d'Adanson comme de celui de Linné : en admettant l'exactitude des époques de feuillaison, on ne pourrait encore s'en servir comme d'un guide pour les opérations agricoles; car rien de plus illusoire que les moyennes dans des observations de semblable nature. Rien, en effet, ne fait connaître le point de départ de cette échelle de numération; de sorte que, s'il est utile de connaître l'époque de la feuillaison des principaux arbres de notre climat, il est difficile d'apprécier les conditions de température nécessaires pour déterminer ce phénomène, et plus difficile encore d'en tirer parti.

Voici, du reste, les observations les plus intéressantes du même auteur sur la feuillaison et l'effeuillaison de quelques végétaux. La plupart des arbres printaniers ne commencent à végéter et ne continuent que lorsque la température est de + 10°, et la végétation s'arrête dès que la chaleur tombe au-dessous de ce point. En 1756, les Marronniers d'Inde et les Tilleuls avaient développé leurs premières feuilles dès le 1er mars; tout à coup la température tomba à 3° et 6°, et se maintint pendant six semaines à cette élévation. Jusqu'au 16 avril, époque où le thermomètre remonta à 11° et 12°, la végéta-

tion fut suspendue. C'est ce qui a lieu dans les années précoces, chaque fois que le développement des feuilles est suivi d'un abaissement de la température au-dessous de 10° à midi. C'est à une température semblable et même un peu plus basse que végètent les Céréales. D'autres n'exigent que 6° à 7°, et le Chêne, au contraire, demande une température plus élevée. En général, l'époque de l'effeuillaison des végétaux est celle où la température tombe au-dessous du degré où ils ont commencé à ouvrir leurs bourgeons.

L'effeuillaison est un phénomène qui mérite une étude particulière, à cause des changements qui s'opèrent dans la couleur de la feuille, ce qui donne en automne un aspect si varié au paysage. Outre la teinte jaune générale, elle devient, comme je l'ai dit plus haut, rouge dans les Sumacs et la Vigne; d'un brun très-foncé dans le Noyer; d'un brun clair dans le Marronnier d'Inde; bleu cendré dans le Chèvrefeuille; violette dans les diverses espèces du genre Rubus, et jaune clair dans les Érables, le Tilleul et un grand nombre d'autres arbres.

La chute des feuilles est due à la cessation de leurs rapports vitaux avec l'arbre qui les porte; il ne faut donc pas l'attribuer seulement à l'abaissement de la température : c'est plutôt au manque de nutrition. Le Tilleul, qui perd ses feuilles dès la fin de juillet, en est une preuve; pendant tout l'automne, cet arbre en est entièrement dépouillé; et cependant, quand les froids arrivent, les premiers bourgeons sont déjà développés : c'est donc à l'oblitération des vaisseaux qui charriaient la séve que les feuilles doivent cette mortalité périodique. Elles se dessèchent, se fanent, perdent toute l'humidité de leur parenchyme, et, en se détachant, laissent sur la tige une marque qu'on appelle *cicatrice*.

La durée de l'effeuillaison varie : quelques plantes, comme le Peuplier, le Bouleau, la Vigne, perdent leurs feuilles presque au même moment; le Chêne, le Hêtre, le Charme, conservent tout l'hiver leurs feuilles desséchées, et elles ne tombent qu'au printemps, lorsque les autres commencent à sortir de leur bourgeon. Certains autres végétaux, tels que le Magnolier à grandes fleurs, attendent que les feuilles nouvelles soient entièrement développées pour quitter la branche à laquelle elles étaient fixées. Les plantes herbacées perdent leurs tiges avec les feuilles qui y étaient attachées, sans que celles-ci s'en séparent.

On a remarqué que l'effeuillaison s'effectue de deux manières : les végétaux dans lesquels la pousse automnale a lieu par la simple prolongation du bourgeon terminal ou par l'allongement des rameaux commencent à s'effeuiller par le bas; tandis que, pour ceux chez qui cette même pousse a lieu par l'apparition de petits rameaux latéraux, elle commence par le haut.

L'effeuillaison est un phénomène propre à certains végétaux, que ne modifie pas toujours le changement de climat. Les espèces caduques restent toujours caduques, et l'on ne peut en faire des plantes toujours vertes. Le Pommier, transporté au Cap, perd ses feuilles chaque année; et dans les Andes le Chêne se dépouille de ses feuilles, comme il le faisait en Europe. Le climat joue cependant un grand rôle dans l'effeuillaison, car les végétaux des régions tropicales conservent leurs feuilles toute l'année, ou ne les perdent que quand les nouvelles sont entièrement développées.

Les feuilles pétiolées tombent plus tôt que les feuilles sessiles ou amplexicaules : celles-ci, ayant des points d'adhérence plus nombreux, tombent les dernières.

J'emprunte à M. Thiébaut de Berneaud un tableau fort intéressant de l'époque de la feuillaison et de l'effeuillaison de quelques végétaux sous deux latitudes différentes : sous le 42°, qui correspond à la partie septentrionale de l'Espagne, et coupe l'Italie à la hauteur de Rome; et sous le 48°, qui répond au climat du Mans, d'Orléans, et représente une ligne partant de la pointe du Raz dans le Finistère, coupant le Haut-Rhin au-dessous de Colmar, et traversant le Morbihan, l'Ille-et-Vilaine, la Mayenne, la Sarthe, l'Eure-et-Loir, le Loir-et-Cher, le Loiret, l'Yonne, l'Aube, la Haute-Marne et les Vosges.

On verra combien varie la durée de la feuillaison. Tandis que le Sureau conserve ses feuilles pendant plus de sept mois, le Lilas, l'Aubépine, le Rosier, le Troëne, près de six mois, la plupart des arbres ne les conservent que quatre mois et demi, et le Ricin ne les garde que deux mois.

Tableau de la feuillaison et de l'effeuillaison.

NOMS DES PLANTES.	42e DEGRÉ.		48e DEGRÉ.	
	Feuillaison	Effeuillaison	Feuillaison.	Effeuillaison.
Sureau noir, Groseillier épineux.	1er févr.	1er sept.	15 février.	3-29 septembre.
Chèvrefeuille.			26 fév.-1er mars.	
Lilas, Aubépine, Sureau blanc.			1er mars.	29 novembre.
Rosier, Fusain, Troëne.	9		5	
Saules, Aune, Bouleau, Noisetier.	10		7-10	25 octobre.
Pommier, Cerisier, Sureau rouge.			8-12	1er novembre.
Amandier, Abricotier, Pêcher.	1er mars.		18	16-20 octobre.
Prunellier, Nerprun.			1er avril.	1er novembre.
Marronnier.	3-15	1er nov.	20-30	20 octobre.
Peuplier, Tremble, Hêtre, Érable.			5	19 sept.-10 oct.
Orme, Charme.	9		20	15 novembre.
Tilleul.	20-24		22-30	20 octobre.
Noyer.	10 avril.	12 sept.	11 mai.	15
Frêne.	17	30	21	20 septembre.
Figuier.	20-30			15 octobre.
Chêne, Sumac.				10-20 novembre.
Vigne, Mûrier, Mélèze.		15 nov.	15-18	10-16
Presque tous les arbres.			20	7
Asperge.				10
Ricin.			10 juillet.	15-17 sept.

Nomologie des feuilles.

La nomologie des feuilles peut se résumer en un petit nombre de lois générales.

Il n'y a pas de végétal cotylédoné sans feuilles; il n'y a donc pas de plantes aphylles; il existe toujours des feuilles transformées, en écailles dans les Cuscutes et les Orobanches, en épines dans les *Ulex*;

dans les Cactées et les *Stapelia*, elles sont représentées par des mamelons ou des tubercules. Ce qui revient à cette loi, que plus la tige est charnue, plus les feuilles sont inapparentes ou transformées.

Quelles que soient les formes des feuilles, la préfoliation est toujours identique dans les végétaux appartenant à un même groupe.

Toute feuille opposée appartient à une Dicotylédone : il n'y a, pour les Monocotylédones, d'exception que dans certains genres de la famille des Dioscorées et dans le *Paris*, où les feuilles sont opposées.

La continuité de texture des Monocotylédones donne lieu, chez les végétaux de cette classe, à l'existence de feuilles qui disparaissent par marcescence ou flétrissement ; tandis que, dans les Dicotylédones, les feuilles sont décidues. Elles quittent la tige le plus ordinairement au bout d'une année, dans les végétaux vivaces, et de deux à trois années dans les arbres verts ou à feuilles persistantes, et il reste sans cesse une impression à leur point d'insertion.

On trouve toujours dans l'organe foliaire deux faces dissemblables, faciles à distinguer entre elles par la différence de structure des deux pages, et toute feuille véritable dirige sa lame ou face la plus large dans le sens de l'horizon ; tandis que, quand l'organe aplati en forme de feuille est dirigé dans un sens opposé à celui de l'horizon, et surtout affecte la direction oblique, c'est un phyllode ou rameau aplati. Un des autres caractères propres au phyllode, c'est que ses deux faces sont semblables. Le phyllode des Acacies de la Nouvelle-Hollande tire son origine du pétiole, tandis que, dans le Fragon, c'est le rameau.

Malgré certaines apparences trompeuses, la feuille ne porte jamais de fleurs ; dans les Fragons, les Xylophylles, l'organe regardé comme une feuille est un phyllode, et, dans le genre *Phyllanthus*, c'est sur les prolongements des pétioles communs ou particuliers, ou sur les nervures, et non sur le disque même de la feuille, que se trouvent les fleurs.

On distingue une feuille simple d'une feuille composée, par la continuité de son disque dans toute son étendue, malgré ses découpures multipliées, comme cela se voit dans les Ombellifères. Quel que soit le nombre des parties dont une feuille est composée, on reconnaît sa simplicité, quand aucune des parties qui la composent n'est articulée. Dans la feuille composée, au contraire, toutes les parties distinctes les unes des autres sont articulées. Il résulte de cette loi que, dans

un même genre, on peut trouver des espèces à feuilles entières ou découpées; mais jamais on n'y trouvera de feuilles composées. Le caractère essentiel propre à ces dernières est d'avoir les folioles articulées avec le pétiole, ce qui se reconnaît dans les genres même à feuilles simples, où il n'existe qu'une seule foliole, comme cela se voit dans les Berbéridées et les Aurantiacées; mais toujours cette foliole unique, simulant une feuille simple, est articulée avec le pétiole, et ces genres prennent place sans anomalie parmi les groupes à feuilles composées.

On reconnaît, dans les plantes aquatiques ou submergées, la classe à laquelle elles appartiennent à la nature de leurs feuilles. Ainsi, toutes les feuilles entières appartiennent à un genre monocotylédone, et toute feuille découpée à une dicotylédone. On doit cependant faire une exception pour les feuilles flottantes, qui sont entières ou presque entières.

Il ne se développe jamais de feuille sur la cicatrice ou empreinte laissée par une autre feuille : ce n'est qu'accidentellement qu'il peut s'y produire un bourgeon adventif; mais il existe constamment, dans l'aisselle des feuilles, de nouveaux éléments de végétation, ou des bourgeons, soit actifs, soit latents. Quelquefois elle est avortée, comme dans les Smilax, et convertie en épine.

Jamais une portion de feuille enlevée ne se régénère, si ce n'est dans les plantes grasses, où la perte de substance se répare. Cependant la vitalité est assez intense dans la feuille, pour qu'étant placée dans les circonstances favorables, elle puisse donner naissance à un individu nouveau.

§ 2. *Anatomie.*

Les feuilles sont formées des mêmes éléments que les tiges; elles sont composées de cinq couches distinctes : le réseau fibro-vasculaire, qui s'épanouit en nervures, les deux couches de cellules, supérieure et inférieure, et les deux couches d'épiderme qui tapissent les deux surfaces. Les vaisseaux des feuilles sont les mêmes que dans la tige dont elles émanent; les fibres et le parenchyme sont semblables.

Le faisceau fibro-vasculaire sort de l'axe en un corps dans les feuilles pétiolées, et dans celles sessiles il s'épanouit symétriquement et forme un réseau dont les intervalles sont remplis par le pa-

renchyme. Les vaisseaux sont toujours accompagnés d'une couche de tissu cellulaire. Le pétiole ne présente donc pas de structure particulière quand il rentre dans les conditions de forme normale : il présente seulement à sa partie inférieure un renflement qui n'est remarquable que par la plus grande quantité de tissu cellulaire; mais il mérité d'être étudié dans les végétaux dont le pétiole est articulé, et surtout dans ceux où il est irritable et susceptible d'inflexion, comme cela a lieu dans certains *Mimosa*, dans les Oxalis et dans quelques Papilionacées, dont les feuilles changent de position au coucher du soleil. Le tissu cellulaire de l'articulation est disposé en couches transverses que parcourent les faisceaux fibro-vasculaires.

Lorsque les nervures de la feuille, au lieu de diverger, conservent leur direction, il en résulte la forme la plus simple de la feuille qui est uninervée, comme cela se voit dans les Conifères, le *Chenopodium maritimum*, l'*Indigofera juncea*, le *Lebeckia media*, etc. Dans les Monocotylédones, les nervures ne forment pas un réseau anastomosé; mais elles sont disposées en faisceaux parallèles ou convergents, qui déterminent la figure de la feuille. Dans les Dicotylédones, le système d'épanouissement symétrique des nervures correspond à une grande variété de formes foliaires.

L'épanouissement des éléments du pétiole donne naissance à de petits appendices latéraux ou quelquefois axillaires, qu'on désigne sous le nom de *stipules*, et qui sont de composition textulaire, semblable à celle de la feuille; les gaînes et les ligules, qui sont des espèces de stipules, ont une même origine.

Le réseau des nervures est composé de vaisseaux spiraux ou trachées déroulables, entourées d'une gaîne protectrice des fibres. A mesure qu'ils s'éloignent de la tige et du pétiole, on voit apparaître des vaisseaux annulaires, rayés ou ponctués à la page supérieure; et à la page inférieure, des vaisseaux propres et des fibres qui ressemblent à celles du liber, et des stomates dont le nombre est beaucoup plus considérable à la page inférieure qu'à la page supérieure.

Le parenchyme des feuilles est composé de cellules en général remplies de chlorophylle à laquelle elles doivent leur couleur verte. Les granules de chlorophylle sont répandus sans ordre, et leur quantité varie avec l'intensité de coloration de la feuille. A certaines époques de l'année, surtout à la fin de la saison, le liquide se colore en jaune, puis en rouge, comme dans la Vigne, le Sumac; et dans

certains végétaux, comme le Hêtre pourpre, le liquide intracellulaire est d'un rouge obscur.

Les cellules de l'épiderme, qui sont quelquefois disposées sur deux rangs, sont plus épaisses à la partie supérieure des feuilles qu'à la partie inférieure; elles sont incolores et toujours disposées horizontalement. Les cellules de la moitié supérieure de la feuille sont allongées, disposées sur plusieurs rangs, et dans une situation verticale; les méats, ou lacunes intracellulaires, sont beaucoup plus petits et moins nombreux que ceux des cellules de la page inférieure. Ces dernières sont disposées horizontalement; elles sont lâches, forment entre elles une sorte de réseau irrégulier, et contiennent de larges lacunes, dont un grand nombre correspondent aux stomates.

Malgré la dissemblance que présentent dans leur structure les feuilles des différents végétaux, elles ne rentrent pas moins dans le même système de composition. Il faut cependant en excepter les feuilles submergées, qui, étant privées d'épiderme, sont dépourvues de stomates, et composées de parenchyme avec de larges méats remplis d'air, qui diminuent leur poids spécifique et leur permettent de flotter. Dans les plantes grasses ou à feuilles charnues, le tissu cellulaire est plus compacte, les cellules sont contiguës et sans lacunes aériennes, et leur parenchyme ressemble à celui des fruits; on n'y remarque que de rares vaisseaux.

On trouve dans les cellules du parenchyme de certaines feuilles des raphides et des biforines, découvertes par Turpin dans les Aroïdées.

Les substances colorantes contenues dans les cellules semblent dissoutes dans le liquide qu'elles renferment, ou existent toutes formées dans la matière verte; mais, jusqu'à présent, elles ont échappé à l'observation directe.

Les feuilles abandonnent leur tige de deux façons, soit en se flétrissant, soit en tombant. Dans le premier cas, elles ne tombent qu'après s'être détruites peu à peu, ce qui a lieu pour les plantes annuelles; dans le second, elles quittent la tige sans être flétries, et seulement après avoir changé de couleurs. Il a été avancé plusieurs théories pour expliquer le phénomène de la chute des feuilles; mais l'opinion le plus généralement admise, bien qu'elle ne repose encore elle-même que sur une simple hypothèse, c'est que, dès que la feuille a perdu son activité vitale, les cellules pétiolaires s'atrophient, et le pétiole qui n'est plus retenu que par les faisceaux fibro-vascu-

laires, qui ont eux-mêmes perdu leur vitalité, se détache en rompant ses rapports organiques avec la tige, et il reste l'impression appelée *cicatrice*.

Les parties vertes et extérieures des végétaux, telles que les tiges, dans leur premier âge et quand elles sont encore herbacées, les calices, les folioles de certains périanthes, mais surtout les feuilles, à leur face inférieure, sont parsemées de petits corps glanduleux, le plus généralement de figure ovale, qui portent au centre une petite boutonnière en amande, accompagnée de deux cellules en arc obtus, remplies de granules verts et correspondant avec des canaux remplis également de granules colorés : c'est ce qu'on appelle les *Stomates*. Les deux cellules se touchent par leurs extrémités, et forment autour du centre un renflement ou bourrelet. On distingue autour des stomates des canaux très-déliés qui leur servent comme de marge extérieure. Dans la coupe verticale des tissus sur lesquels on étudie les stomates, on remarque qu'ils correspondent à une lacune; mais ils affectent des positions différentes par rapport à l'épiderme. Quelquefois, comme dans le Laurier-Rose, le Cycas, certaines Protéacées, ils sont au fond d'une cavité entourée de cellules qui font saillie au-dessus.

La plupart des végétaux dont les feuilles sont glabres en dessus n'ont de stomates que sur leur face inférieure. Dans tous les cas, les stomates sont beaucoup plus nombreux en dessous qu'en dessus. Dans certains cas, très-rares, les stomates sont visibles sans le secours du grossissement; tels sont ceux du *Saxifraga sarmentosa*.

Ils sont disposés sans ordre dans presque tous les végétaux dont les feuilles ont des nervures réticulées, et le plus souvent épars et solitaires; groupés dans le Bégonia; et dans les plantes monocotylées dont les nervures sont parallèles, ils sont disposés en séries parallèles et affectent une forme rectangulaire. On les distingue très-bien, mieux même que dans beaucoup d'autres végétaux, à la face interne des feuilles des Fougères. Ils sont très-gros et l'on distingue fort bien les granules verts dans les cellules latérales, qui se dessinent en vert sur le fond incolore de l'épiderme. Dans ces végétaux, je ne parle que des Fougères de notre pays, où je les ai observés sur le Polypode, le Scolopendre et l'*Asplenium*, on peut faire une étude complète de ces organes. Les plantes vertes submergées sont dépourvues de stomates, et celles à feuilles flottantes n'en ont que sur la page supérieure.

Les stomates situés sur d'autres parties que les feuilles affectent les mêmes caractères, et leur structure est la même.

Le nom de *stomate*, donné à ces espèces particulières de pores, vient du grec στόμα, qui signifie *bouche*, parce qu'on les regarde comme des ouvertures destinées à faire parvenir l'air extérieur dans les méats intercellulaires. On ne sait pas encore avec précision si le centre du stomate est une ouverture; quelques observateurs affirment que la membrane y manque complétement. On ne peut affirmer qu'il en soit toujours ainsi; mais je puis certifier qu'à moins d'illusion, j'ai vu dans la Jacinthe, la membrane centrale se colorer d'un violet améthyste fort tendre par suite de l'emploi d'un réactif; les cellules, en s'écartant, la laisser à nu sur le porte-objet; et même cette membrane, qui paraît double, se dissoudre par la compression, en filets allongés, ce qui prouverait que cette ouverture est close.

Quant à la fonction des stomates, elle est aujourd'hui bien nettement établie; on sait qu'ils servent à mettre le végétal en rapport avec l'atmosphère, ce qui prouve que ce sont des organes respiratoires, bien toutefois que l'air extérieur puisse pénétrer dans l'intérieur des tissus sans l'intermédiaire des stomates, à travers les parois de l'épiderme.

§ 3. *Fonctions.*

La tige et les feuilles, y compris les stipules, et même les bractées, surtout les feuilles florales, qui ne sont que des modifications plus ou moins profondes de la feuille ou de ses appendices, sont deux systèmes unis entre eux par des liens intimes qui concourent en même temps à une série de phénomènes semblables. En traitant de leurs fonctions propres, je ne parlerai que de la préparation des matériaux de nutrition, me réservant de traiter, dans un chapitre spécial, de tout ce qui se rapporte à l'entretien de la vie dans le végétal et à l'accroissement des tissus. Je me bornerai donc à parler de la séve ascendante, de la respiration et de l'exhalation dont la tige et les feuilles sont les agents directs.

Le premier mouvement vital et collectif de la plante, après la vie indépendante des cellules, le premier acte de la vie organique, est celui de la *séve* dite *ascendante*, qui n'est autre que le liquide qui a pénétré dans les racines par leurs extrémités, et, après y avoir subi

une modification première en se mêlant au fluide animé contenu dans leurs cellules, s'élève de proche en proche jusqu'à la tige, en devenant de plus en plus dense à mesure qu'elle s'élève (1), attirée par l'action vitale des bourgeons et des feuilles, et obéissant sans doute à la double force de la capillarité et de l'endosmose, mais mue par une force inconnue, qui est due à l'irritabilité, et qui ne peut être un simple refoulement de bas en haut, *vis a tergo*. Le but de cette première ascension est de charrier, sans autre changement qu'un mélange à des substances toutes formées qu'il trouve sur son passage, telles que l'ammoniaque, des matières minérales et de l'acide carbonique, le liquide destiné à subir des modifications nouvelles en arrivant dans les feuilles, et à devenir élément réparateur de la vie.

La séve ascendante monte par le corps ligneux, et non pas, comme on l'a cru longtemps, par le centre médullaire ou par l'écorce. C'est un fait acquis à la science; mais on n'est pas d'accord sur la route qu'elle suit dans le végétal pour arriver jusqu'aux feuilles; d'après l'opinion de certains botanistes, elle suit la route des vaisseaux, suivant d'autres, celle des méats intercellulaires, unique voie qu'elle parcoure dans sa marche ascensionnelle, puis enfin elle passe par les fibres ligneuses, qui concourent avec les méats au mouvement de la séve aqueuse, et elle se transforme de proche en proche dans sa marche. Cette sève n'est que la préparation à l'élaboration des matériaux de nutrition, qui seront fixés dans le végétal par la séve descendante.

On ignore encore le rôle que jouent les vaisseaux dans la translation de la séve ascendante; ils ont été longtemps trop mal connus pour cela : ce n'est même que dans ces derniers temps qu'on a suivi

(1) Knight a démontré que la séve est d'autant plus dense et plus sapide qu'elle est prise à une plus grande distance de la racine. Il a trouvé, dans une plante, qu'au niveau de sa racine, sa densité était de 1,004; à 3 mètres plus haut, 1,008; et à 5 mètres, 1,012. En hiver, elle est plus dense qu'en été. Dans un arbre coupé en hiver, elle avait une densité de 0,679, et au milieu de l'été, elle n'était que de 0,609, ce qui explique pourquoi les arbres coupés en hiver se conservent moins bien que ceux coupés en automne.

Un autre phénomène qui mérite d'être signalé, est le changement de composition de la séve dans une même plante suivant l'époque de l'année. Au premier printemps, la séve des bouleaux renferme du sucre qui dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière, tandis que, plus tard, le sucre qu'elle renferme le dévie à droite.

et déterminé leur mode réel de distribution, sans pour cela être d'accord sur leurs fonctions. Les trachées et les vaisseaux des différents ordres que nous avons vus se former dès le principe du développement de la plante, existent dans toutes ses parties, jusqu'aux plus ténues, et établissent ainsi un système de correspondance et de solidarité entre tous les organes. Malgré la ressemblance assez frappante qui paraît exister entre les végétaux supérieurs et les insectes, il n'est pas exact de dire, comme on l'avait fait, que les trachées correspondent aux stomates ou aux pores extérieurs des végétaux; on a constaté que, dans les rameaux, elles n'arrivent pas plus loin que l'étui médullaire, et dans les feuilles, elles correspondent à la page supérieure, et sont séparées des stomates par les différentes couches de cellules. C'est donc médiatement que les vaisseaux sont mis en rapport avec l'air extérieur.

La route suivie par la séve est le corps ligneux, et ne paraît pas monter par les vaisseaux, qui peuvent en charrier accidentellement ou même temporairement, mais dont la fonction est plutôt de donner passage à l'air; cette propriété des vaisseaux, dont elle constitue l'état le plus ordinaire, a été démontrée par M. Bischoff. On a constaté que l'air contenu dans les vaisseaux est plus riche en oxygène que l'air atmosphérique, et ne renferme pas d'acide carbonique. On ne sait par quelle voie il y pénètre; tout ce qu'on puisse admettre, c'est qu'il circule dans toutes les parties du végétal où se trouve déposé le fluide nourricier. On pense que cet air provient de l'absorption de l'air atmosphérique, mélangé à une quantité additionnelle d'oxygène provenant de la décomposition du gaz acide carbonique.

Les feuilles jouent dans la vie du végétal un rôle d'autant plus important, qu'elles servent d'organes d'inspiration et de succion, et que le mouvement ascensionnel de la séve est d'autant plus actif que leur nombre est plus considérable. C'est au printemps qu'elles sont dans toute leur activité; à cette époque de l'année, la séve envahit tous les tissus, et gorge alors les cellules, les vaisseaux, les méats. Quand cette époque est passée, la vie s'équilibre et les vaisseaux qui charriaient d'abord des fluides, sont vides alors et ne contiennent plus que des gaz. La séve, avant d'arriver dans les feuilles, a subi d'assez importants changements pour qu'on ait pu les constater. La séve des *Acer saccharinum* et *tataricum* contient du sucre; celle du Bouleau, moins sucrée, a un goût piquant très-agréable et

semblable à celui du petit-lait; celle du Chêne et du Hêtre contient du tanin.

La séve, arrivée dans le tissu des feuilles, s'y trouve, par l'intermédiaire des stomates, mise en contact avec l'air atmosphérique, et c'est alors que commence une série de phénomènes nouveaux qui sont une véritable respiration. Elles jouissent de la propriété de décomposer l'air et l'acide carbonique puisé par les racines et de restituer l'oxygène à l'atmosphère. Cette propriété, plus développée dans les feuilles que dans les autres parties de la plante, lui est cependant commune avec toutes les parties vertes des végétaux. Sous l'influence de la lumière, elles décomposent l'acide carbonique, gardent le carbone et rejettent l'oxygène pur. Cette action, qui se produit pendant le jour, cesse dès que la nuit arrive; alors l'acide carbonique absorbé par les racines avec l'eau contenue dans le sol, passe dans la tige, et reste en dissolution dans la séve, dont le végétal est imbibé. Cette eau s'évapore à travers le tissu des feuilles, et avec elle l'acide carbonique qu'elle tenait en dissolution. En cette circonstance l'acide carbonique exhalé n'est pas le résultat de la combinaison de l'oxygène avec la séve; il arrive tout formé des racines, et s'il ne se fixe pas, comme cela a lieu pendant le jour, c'est qu'il lui a manqué le seul agent qui soit propre à déterminer sa fixation, c'est-à-dire la lumière. Pendant la nuit, l'oxygène est absorbé et contribue, par sa présence, à modifier la composition des éléments de nutrition contenus dans les tissus. L'oxygène absorbé n'est pas remplacé par un volume égal d'acide carbonique exhalé, la quantité de ce dernier gaz est toujours moindre, ce qui indique qu'il y a réellement une portion d'oxygène absorbée. On prétend que les plantes grasses absorbent l'oxygène sans rejeter d'acide carbonique. C'est à la présence de la lumière qu'est due la formation de la matière verte : c'est pourquoi les parties naturellement vertes des végétaux restent blanches et décolorées quand elles sont privées de l'action de cet agent.

C'est à l'exhalation de l'acide carbonique qu'est due l'insalubrité des plantes pendant la nuit, et lorsqu'il est mêlé à l'hydrogène carboné qui constitue le parfum des fleurs, il peut causer la mort.

Quoique l'acide carbonique soit l'agent indispensable de la vie végétale, il ne suit pas de là qu'une plante puisse vivre dans une atmosphère d'acide carbonique; la proportion la plus favorable paraît

être 11 parties d'air et 1 d'acide carbonique. Mais il paraît en être autrement la nuit, où les plantes conservent toute leur fraîcheur dans une atmosphère entièrement privée d'acide carbonique.

Les feuilles sont donc le siége d'une action première qui est la respiration, telle que nous la voyons dans tous les êtres vivants, et d'une autre action correspondante, l'exhalation ou l'évaporation, qui est en tout point semblable à la transpiration pulmonaire. L'évaporation, qui est une des causes de l'ascension de la séve, s'opère également par toutes les parties poreuses des parties vertes; et le siége véritable de la première fonction est les stomates, ou la page inférieure de la feuille, tandis que la page supérieure est le siége de l'exhalation, qui augmente ou diminue suivant que l'air est plus ou moins sec.

On peut donc regarder les feuilles comme le véritable organe respiratoire ou pulmonaire des végétaux; et comme le tissu du poumon, elles ne possèdent qu'à un faible degré la faculté d'absorber l'eau ou la vapeur dissoute dans l'air; mais elle ne sont cependant pas le siége essentiel de la respiration; le pétiole, la tige et toutes les parties vertes, celles même qui, n'étant pas vertes, sont munies de stomates, jouissent de la propriété d'absorber et d'exhaler. On trouve donc deux modes de respiration dans le végétal : la respiration pulmonaire des animaux supérieurs, dont les feuilles sont l'organe spécial, et la respiration trachéenne des insectes, qui a lieu par les autres parties.

Quant aux végétaux submergés, ils ne diffèrent pas sensiblement des végétaux aériens; leurs feuilles jouissent de la propriété de décomposer l'acide carbonique dissous dans l'eau, fixent le carbone et rejettent l'oxygène. Dans cette circonstance, elles remplissent les fonctions des branchies des poissons.

Dans les plantes grasses, dont les racines sont peu nombreuses, la masse si abondante de matière verte remplit les fonctions des feuilles, mais les tiges de ces végétaux sont elles-mêmes couvertes de stomates.

On ignore le mode de respiration des végétaux inférieurs; on est autorisé à penser qu'ils respirent par tous les points de leurs tissus, dont les mailles sont plus lâches, et l'on croit avoir remarqué dans les Champignons que, seuls entre tous les végétaux, ils dégagent du gaz hydrogène.

L'exhalation ou transpiration des végétaux est plus active que dans les animaux : à masse égale, un Soleil transpire dix-sept fois plus qu'un homme; mais, sous le rapport des surfaces, trois fois et demie moins. L'appréciation la plus judicieuse et la plus exacte paraît être celle de Sennebier, qui a évalué la quantité d'eau absorbée par les racines à celle exhalée par les feuilles, comme deux est à trois, ce qui semblerait indiquer qu'il n'y a qu'un tiers du fluide absorbé par l'action radiculaire qui serve à la nutrition de la plante. On ne peut pas établir pour cette fonction un chiffre rigoureusement exact, puisque l'activité de cette fonction est proportionnelle à l'âge de la plante, à la saison et à la température ambiante.

Il est si vrai que c'est par la surface supérieure de la feuille qu'a lieu la transpiration ou l'exhalation, tandis que la respiration a lieu par la face inférieure, qu'on empêche l'une ou l'autre de ces deux fonctions en recouvrant d'un vernis imperméable la page inférieure ou la page supérieure des feuilles.

On comprend que ces deux fonctions, qui constituent le pivot de la vie végétale, doivent être dans des rapports égaux ou s'équilibrer, pour que la plante soit dans un état satisfaisant de santé; c'est pourquoi la transplantation ne réussit pas en été, parce que les feuilles étant en pleine activité, les racines, dont l'action a été ralentie par la mise en contact avec une terre nouvelle, ne peuvent fournir à l'activité de la fonction respiratoire, et la plante meurt d'épuisement. Cependant on a réussi quelquefois à transplanter de grands végétaux au milieu de l'été, en coupant toutes les feuilles au niveau du pétiole.

On a utilisé la puissance attractive des feuilles en faisant monter dans le ligneux, par une entaille pratiquée au pied de l'arbre, des liquides colorés, tenant en dissolution des substances minérales, pour colorer le bois et le rendre incombustible. Une simple touffe de feuilles conservée au sommet de l'arbre suffit pour déterminer l'ascension du liquide.

Lorsque la séve, chargée des principes qu'elle a dissous dans sa marche ascendante, a subi l'action modificatrice des agents extérieurs et perdu la plus grande partie de son eau par l'exhalation, il se forme de la chromule, qui remplit les cellules des parties vertes de l'écorce et des feuilles; le suc propre ou latex, qui remplit les vaisseaux latexifères, se charge de granules diversement colorés; et la séve, qui

a subi les premières et plus importantes transformations qui la rendent propre à la nutrition du végétal, redescend, non plus par le corps ligneux, mais à travers l'écorce, vers les parties inférieures de la plante et jusqu'aux dernières ramifications des racines : c'est ce qu'on appelle la *séve descendante* ou *élaborée*, dont il sera question dans le chapitre de la nutrition.

Excrétion des feuilles.

Il arrive presque toujours que le produit de la transpiration des feuilles, qui s'échappe au dehors sous forme de rosée ou condensé en gouttelettes, est chargé des principes propres aux végétaux : c'est ainsi que le Pois chiche exhale de l'acide acétique; le godet qui termine le pétiole des *Nepenthes*, les bractées concaves de l'*Amomum Zingiber* sont remplis d'un liquide qui est sécrété par la plante elle-même.

Les feuilles du *Chenopodium vulvaria* exhalent de l'hydrochlorate d'ammoniaque pendant leur végétation; les feuilles du *Rosa rubiginosa* exhalent une odeur acidule; celles de plusieurs Cistes, et notamment du *Cistus creticus* se couvrent d'une matière gluante, appelée Ladanum; celle du *Psiadia glutinosa* laissent suinter une liqueur blanchâtre et gluante, douée d'une légère odeur. Il se forme sous un grand nombre de feuilles une exsudation céreuse, entre autres, sous celles du Peuplier, où elle est très-abondante. Les feuilles du *Tamarix gallica* se couvrent d'une rosée glauque qui a une saveur salée; on trouve le même phénomène dans le *Reaumuria vermiculata*.

CHAPITRE XV.

DES STIPULES.

Les stipules sont des appendices foliacés affectant des formes variées, naissant à la base du pétiole ou dans son aisselle, et ayant avec la feuille une origine commune. Elles affectent deux positions constantes : les unes, telles que les stipules *latérales*, qui sont les plus communes, se trouvent placées de chaque côté des pétioles ou même

du limbe de la feuille ; les autres sont les stipules *axillaires*, qui se trouvent placées dans l'aisselle des feuilles et sont le plus ordinairement solitaires. Comme les stipules, quoique sortant de la tige en même temps que la feuille et paraissant une dépendance des vaisseaux qui lui donnent naissance, sont tantôt libres et entièrement indépendantes de cette même feuille, et ne semblent alors venir que de la tige, tantôt au contraire sont soudées au pétiole, on a appelé les premières *stipules caulinaires*, et les dernières *stipules pétiolaires;* mais on a adopté avec plus de raison les dénominations de *latérales* et d'*axillaires*.

La dimension des stipules varie beaucoup ; mais cependant elles sont en général assez petites ; elles sont quelquefois même réduites à une écaille, un petit filet, une simple pointe; d'autres fois elles ont une apparence foliacée; dans les espèces du genre *Vicia*, ce sont de petits appendices qui entourent la base du pétiole comme une spathe; dans le *Lathyrus pratensis*, elles sont très-développées, et dans le *Lathyrus aphaca*, la feuille est avortée et filiforme, et les stipules ressemblent à de véritables feuilles. On reconnaît la vérité de cette loi presque sans exception dans toute la nature, c'est que quand un organe appendiculaire accompagnant un organe fondamental acquiert un développement extraordinaire, ce dernier s'atrophie et disparaît presque complétement.

Les stipules ont une consistance moins solide que la feuille, leur tissu est plus lâche et plus mince; souvent elles sont simplement membraneuses, quelquefois elles se convertissent en épines, comme cela a lieu dans le Câprier; d'autrefois en vrilles, comme dans les Concombres et les Cucurbitacées, qui n'ont pas de vrilles véritables, mais simplement des stipules transformées. Parfois aussi, les stipules avortent et se présentent sous l'aspect de simples glandes. On trouve toujours, à la surface des stipules, des stomates disposés comme dans la feuille, et les anastomoses réticulaires affectent la même disposition que dans le tissu de la feuille.

Les stipules sont presque toujours sessiles, et à peu d'exceptions près, elles se retrouvent dans toute la plante lorsque les premières feuilles sont stipulées. Elles sont libres dans le Chêne, le Bouleau, adhérentes dans le Rosier; quelquefois, sur un même rameau, il y en a d'adhérentes en bas et de libres en haut, et affectant avec la tige des adhérences plus ou moins grandes. Les stipules libres tom-

bent souvent avant la feuille, quelquefois même, lors de son épanouissement, comme cela se voit dans les Amentacées, tandis que les stipules adhérentes ne tombent qu'avec la feuille.

Les stipules placées aux deux côtés d'une feuille sont presque toujours semblables. Sous le rapport de la forme, elles présentent cette particularité, qu'au lieu d'avoir une figure régulière et symétrique, elles ont l'air d'une feuille coupée en deux : ainsi elles ne sont pas ovales, mais semi-ovales; cordiformes, mais semi-cordiformes; sagittées, mais semi-sagittées. Quelquefois les deux stipules latérales se soudent et forment alors à la base de la feuille une sorte de collerette, comme dans le *Spermacoce rubrum*. Dans l'*Astragalus onobrychis*, c'est une véritable gaîne qui enveloppe la tige dans toute la partie opposée au pétiole. Le *Cephalanthus occidentalis* présente la même structure : les stipules redressées et soudées embrassent la tige et constituent une stipule *vaginale*.

On a désigné sous le nom de *stipelles* les stipules qui accompagnent les folioles des végétaux à feuilles composées.

Les stipules *axillaires*, qui sont ordinairement solitaires, paraissent avoir pour origine deux stipules soudées; elles sont presque toujours indépendantes du pétiole, comme dans le *Drosera graminifolia*; d'autres, comme dans le *Ficus elasticus* et le *Magnolia grandiflora*, sont entièrement périphériques et recouvrent le bourgeon. Dans les *Polygonum* et les *Rumex*, la stipule axillaire est une véritable gaîne qui entoure la tige. On a donné le nom de *cornet* aux stipules de cette dernière sorte.

Les stipules sont presque exclusives aux Dicotylédones, surtout aux polypétales, car elles sont très-rares dans les Dicotylédones apétales et monopétales; bien qu'on trouve dans les Potamots de véritables stipules axillaires qu'on peut constater dans un grand nombre de Graminées, où elles prennent le nom de *ligule*; elles affectent, dans les végétaux de cette famille, des formes très-variées.

Considérées sous le rapport de la diagnose, les stipules constituent un caractère important à cause de leur constance. On trouve des stipules latérales dans les Rosacées, les Malvacées, les Violariées, les Papilionacées, et des stipules axillaires dans les Droséracées, les Ochnacées, les Polygonées, les Magnoliacées. Dans les Cucurbitacées, les stipules ont la forme de vrilles; dans les Amentacées, elles sont constamment libres et caduques. On trouve la ligule dans toutes les

Graminées. C'est souvent un bon caractère générique et spécifique.

Les stipules naissent du nœud vital en même temps que la feuille, et quand celle-ci tombe, on voit sur la cicatrice l'empreinte de trois faisceaux de fibres, un central plus gros, et deux plus petits et latéraux. Quand le nombre des faisceaux est plus considérable, le plus gros et le plus central est toujours celui qui passait par le centre de la feuille. Dans les stipules axillaires, l'empreinte qu'elles laissent, et qui part également du nœud vital, est circulaire ou périphérique.

On ne connaît pas la fonction des stipules de la plupart des végétaux; mais il est facile de se convaincre que, dans la plupart des cas, les stipules sont des organes protecteurs qui défendent la jeune feuille contre les influences extérieures.

Nomologie des stipules.

La stipule n'appartient qu'à un végétal dicotylédoné, car on ne trouve d'appendice semblable dans aucune famille de plantes de la classe des Monocotylédones. On peut cependant regarder comme une exception les vrilles des *Smilax*, qui sont de véritables stipules.

Jamais une stipule n'est insérée au-dessous du pétiole; on doit donc regarder, comme de nature différente des stipules, tout appendice dont l'insertion est au-dessous du pétiole.

Le caractère propre de la stipule, car il est essentiel, pour la diagnose et la description, de bien la distinguer des organes appendiculaires de nature différente, est d'être placée sur le côté de la feuille et d'en être une dépendance; elle doit même présenter une adhérence plus ou moins marquée avec le pétiole. On a confondu avec les stipules, dans les Rubiacées, des feuilles avortées appartenant à la disposition verticillaire propre à cette famille.

On voit que, par l'effet de la loi de balancement des organes, quand la feuille est réduite à un simple filet cirrhiforme, comme dans le *Lathyrus aphaca*, les stipules se sont développées en feuilles.

Chaque fois que la stipule est au-dessous de la feuille, la stipule est la véritable feuille, et la prétendue feuille un phyllode résultant

de la métamorphose du rameau, ce qui se voit dans le Fragon, où l'on est forcé de ne pas regarder comme des feuilles le rameau avorté qui en a l'apparence.

CHAPITRE XVI.

DES MODIFICATIONS DES ORGANES APPENDICULAIRES.

Les organes végétaux se transforment les uns dans les autres avec la plus grande facilité, surtout ceux qui forment une dépendance de l'axe ou de la tige, bien que les organes fondamentaux soient eux-mêmes soumis à ces modifications, comme on le verra au chapitre de la Tératologie végétale. Si les phénomènes qui font l'objet de ce chapitre n'étaient pas assez fréquents pour être devenus des apparitions normales, ils devraient prendre place dans les monstruosités; mais ils se sont élevés à la hauteur de caractères, et forment la dépendance nécessaire et habituelle des végétaux de certains genres et même de certaines familles.

§ 1er. *Des supports.*

On a donné aux premières modifications des organes appendiculaires le nom de *supports*, parce qu'ils servent au soutien des plantes grêles et rampantes. Ils sont de deux sortes : les *crampons* et les *vrilles*.

Crampons ou *mains*, appendices de la tige qui lui servent à s'accrocher en rampant aux corps voisins; ils sont droits, et, malgré leur apparence radiculaire, ne prennent aucune nourriture des corps auxquels ils sont fixés. Le Lierre, la Vigne vierge, en sont les exemples les plus communs. On peut y ajouter le *Rhus toxicodendron* et plusieurs espèces de *Bignonia*.

On appelle *vrilles*, *cirrhes*, des appendices filiformes, nus, entièrement dépourvus de toute partie appendiculaire, simples ou rameux, tortillés, qui servent aux végétaux qui en sont munis à s'accrocher en s'enroulant aux corps voisins. On leur a donné différents noms, suivant les organes qui les produisent, et dont ils sont pres-

que toujours une métamorphose. C'est un cas particulier d'atrophie. Les vrilles sont :

Pétiolaires lorsqu'elles sont comme dans les Pois, les *Mutisia*, un prolongement du pétiole, ou que, comme dans certaines espèces de Fumeterre et dans les Clématites, c'est le pétiole lui-même qui, en s'enroulant, tient lieu de vrilles ;

Foliaires, lorsque c'est la feuille elle-même qui en fait l'office : le *Gloriosa superba*, le *Flagellaria indica ;*

Nervales, quand c'est la nervure médiane qui se prolonge au delà du limbe en un appendice filiforme. Dans le *Nepenthes*, elle s'évase à son sommet, et forme une urne couverte par un opercule, ouverte pendant le jour et fermée pendant la nuit ;

Stipulaires, lorsqu'elles sont, comme dans le *Smilax horrida*, une transformation des stipules ;

Pédonculaires, dans la Vigne et les Passiflores, où ce sont des pédoncules avortés. On est parvenu à faire fructifier ceux de la Vigne ;

Corollaires, quand les pétales ou les segments de la corolle se prolongent en appendices tortillés, ainsi que cela se voit dans le *Siphonanthus*.

Les vrilles ne cherchent pas, comme l'ont prétendu ceux qui voulaient prêter aux plantes des mouvements volontaires, un support pour s'enrouler autour ; elles ne s'y attachent que lorsqu'elles en trouvent un à leur portée, et, dans ce cas, la nature du support leur est indifférente.

La position des vrilles offre des caractères quelquefois importants ; ainsi l'on distingue les Vignes, ou la famille des Ampélidées, à ses vrilles opposées aux rameaux ou aux feuilles ; elles sont alternes avec les rameaux ou les feuilles dans les Passiflores.

On trouve des vrilles dans les Papilionacées, tribu des Viciées, dans les Mimosées, les Passiflorées, les Cucurbitacées, les Smilacinées, les Sapindacées, surtout dans les végétaux trop faibles pour se tenir verticalement, et qui seraient, sans soutiens, obligés de ramper sur le sol. On ne peut nier l'influence de ces organes sur la végétation, car on a remarqué que les Vesces, qui sont pourvues de vrilles, réussissent mieux lorsqu'elles sont semées avec l'Avoine, à laquelle elles s'attachent, que quand elles sont semées seules.

§ 2. *Des épines et des aiguillons.*

On a donné fort improprement le nom de *défenses* ou *armures* à toutes les parties dures et aiguës des végétaux, dont la fonction est encore inconnue. On les a à tort, je pense, regardées comme étant chargées d'entretenir la quantité d'électricité dont le végétal a besoin pour sa vie. Je crois plutôt que ce sont simplement des atrophies d'organes appendiculaires, comme cela se voit dans l'Épine-vinette, dont les épines sont des feuilles avortées. Le nombre en augmente dans certaines circonstances qu'on n'a pas toujours appréciées, mais qui sont presque constamment le résultat de l'absence de développement d'un organe normal; et quelquefois des végétaux qui en sont normalement privés s'en hérissent, ce qui détruit les théories établies sur leurs fonctions. Elles sont de deux sortes : les *épines* et les *aiguillons*. Quoique par l'apparence extérieure ces deux genres d'armures se ressemblent, il y a pourtant entre eux des différences caractéristiques.

L'*épine* est aiguë, simple ou rameuse, et couverte d'une écorce semblable à celle du bois; elle est ligneuse intérieurement, et ne peut être détachée de la plante sans arrachement : c'est un véritable prolongement du bois. On trouve des épines sur la tige des Féviers, des Prunelliers, des Épines-vinettes; sur les feuilles des Chardons, des Cirses et des *Solanum;* au bas des feuilles des Érythrines, où elles paraissent nées d'une stipule endurcie; sur les involucres du Panicaut, et sur le calice du *Solanum decurrens*. Elles sont le plus communément droites et cylindriques, d'autres fois elles sont courbées à leur sommet, comme dans le Paliure épineux. On a désigné sous le nom de *spinules* les petites épines des Acotylédones. Dans l'Ajonc, ce sont les rameaux qui s'endurcissent et se convertissent en épines; dans le Prunellier, les épines continuent à porter des feuilles; mais elles restent nues dans le *Gleditschia*. Ce n'est qu'après la chute des folioles que le pétiole se change en épine dans les Astragales; ce sont les stipules qui, dans le *Pictetia* et le Robinier, se convertissent en épines; ce sont les axes floraux, dans la Ficoïde épineuse; dans le Groseillier à maquereau, les coussinets; dans les Chardons, c'est la nervure qui se prolonge au delà du limbe.

La structure anatomique des épines est celle de la branche, dont elles présentent tous les caractères.

La forme et la position des épines servent à désigner des espèces et des genres; elles sont disposées deux à deux dans le Jujubier, l'une est droite et l'autre en crochet; elles sont disposées en bouquet dans les *Cereus*. Dans le genre Groseillier, elles servent à distinguer les espèces.

L'*aiguillon* diffère de l'épine en ce qu'il n'adhère qu'à l'écorce, dont il est une dépendance, et qu'il est au centre, spongieux, et non ligneux. De Candolle le regarde comme un poil endurci. Les aiguillons affectent les mêmes organes que les épines, et sont plutôt courbés que droits. Simples dans l'Églantier, ils sont doubles dans la Ronce frutescente, et triples dans le Clavalier. On les trouve dans les Ronces, les Rosiers, les Robiniers. Le *Verbascum spinosum* et le *Cichorium spinosum* ne portent des aiguillons que quand ils sont transportés dans des climats plus froids.

§ 3. *Des poils.*

Les poils, qui constituent, non plus une armure, mais tout simplement des appendices ayant leurs analogues dans les aiguillons, présentent, dans leur plus grand état de simplicité, une seule et unique cellule, qui ne paraît être qu'un prolongement de l'épiderme. Ils se trouvent sur toutes les parties des végétaux, tellles que les tiges, les feuilles, les corolles, les étamines, les anthères et les filets, sur les diverses parties de l'appareil pistillaire et sur le fruit, et même sur les graines. Ces poils *unicellulés* sont simples ou en forme de cône allongé ou d'aiguilles, et sans aucune saillie ni aspérité le long de leur corps; parfois cependant, mais par exception, ils sont hérissés de petites saillies, et renflés même au sommet. Dans le Loasa, où l'on trouve une grande variété de poils simples et cloisonnés, ainsi que de poils glanduleux, les poils qui hérissent le limbe de la corolle sont aigus et garnis de petites aspérités dont la pointe est tournée en bas; ce sont des poils *glochidés*, qui se trouvent aussi sur les graines de la Cynoglosse officinale et du *Galium aparine*. Les poils de l'*Helminthia* sont terminés par deux ou trois crochets très-aigus, qui hérissent toutes les parties de la plante, et sont mêlés à des poils fort gros, et portés sur un renflement, sans pour cela qu'ils soient excréteurs.

On trouve, dans le *Sisymbrium Sophia*, des poils *bifurqués*, quoique unicellulés; et, dans l'*Arabis alpina*, ils sont *rameux*, c'est-à-dire

qu'il part de leur sommet des branches qui affectent toutes les directions. Ces poils sont le plus communément formés d'une seule cellule allongée, qui fait saillie au-dessus des autres, et leur direction varie suivant les végétaux; ils sont dirigés en bas, ou appliqués sur la surface qu'ils tapissent, la pointe dirigée vers le sommet. On trouve, dans les poils unicellulés, peu de variétés dans la forme, tandis que, dans les poils *multicellulés*, ils affectent la plus grande variété de formes : ce sont des cellules ajoutées bout à bout, le plus souvent en forme de cône, quelquefois en massue, ou dont les diamètres sont égaux, dans ceux qui sont en chapelet. Ce n'est plus alors une cellule allongée, ce sont des cellules qui s'élèvent au-dessus de l'épiderme en diminuant successivement en nombre, et qui s'allongent quand elles se sont isolées de la masse cellulaire qui leur a donné naissance. On appelle ces poils, poils *composés* ou *cloisonnés*. La Bryone offre l'exemple de poils *cloisonnés simples;* on les retrouve dans un grand nombre de végétaux : tels sont les poils du calice du *Thymus acinos*. Dans le *Cerastium arvense*, les poils des divisions du calice sont simples; mais, au lieu d'être simplement coniques, ils sont terminés par un renflement; il en est de même de la Primevère des bois ; seulement les poils du style sont quelquefois simplement bicellulés ou multicellulés, et presque moniliformes ; ceux du calice sont à longues cellules. Le *Loasa* présente une singulière sorte de poils cloisonnés ; ils sont, à chaque article, entourés de saillies épineuses à deux ou plusieurs pointes, formés par des cellules intercalaires : ce sont les plus communs ; les poils des filets sont surmontés d'une cellule globuleuse simple ou hérissée. Les poils de l'extérieur de la corolle de la Courge sont *crochus*, *bifurqués*, *rameux*, en *massue;* on trouve encore des poils rameux dans la corolle du *Nicandra anomala*. Les poils du calice du *Galeopsis tetrahit* sont surmontés d'une grosse cellule aplatie, qui déborde les cellules inférieures, et mêlés à d'autres poils aigus et dont la surface est couverte d'aspérités. L'*Althæa rosea* a des poils *en étoile* ; et le *Lychnis chalcedonica* et la Courge, tant dans sa corolle que dans ses filets, sont garnis de poils *moniliformes* ou *en chapelet*. On trouve dans l'*Elæagnus* des poils en *écailles*, qui forment une espèce d'écusson rayonnant. Je ne sais s'il faut donner le nom de poils aux petites squammes ou écailles isolées, qui se trouvent à la surface des frondes de Fougères.

Il ne faut pas croire que les poils soient toujours externes ; on en voit dans l'intérieur des lacunes de la tige et du pétiole des *Nuphars* et du *Nymphæa alba*. On ne paraît pas en avoir trouvé dans les autres genres de Nymphæacées et autres végétaux aquatiques. Ces poils sont fort aigus et portés sur un large épatement ; ils sont presque visibles à l'œil nu et semblables aux poils en étoiles. On les trouve depuis la base du pétiole jusqu'à la corolle ; mais ils manquent dans la racine. Des corps semblables ont été trouvés dans le *Myriophyllum*. Ces poils intérieurs doivent d'autant moins étonner, qu'ils se trouvent dans les canaux où l'air circule, et ont pour ainsi dire une existence aérienne.

Les cellules des poils sont composées d'une double membrane. La première, ou la plus interne, est la membrane propre du poil, et l'externe est l'épiderme, qui reçoit chacune des aspérités ou des accidents de la tige ou des organes appendiculaires.

Les poils se trouvent sur toutes les parties des plantes : ils tapissent les tiges herbacées et les jeunes rameaux ; mais ils sont plus répandus sur les feuilles dont ils revêtent les deux surfaces, surtout la face inférieure. Quelquefois il n'y a que les nervures qui soient villeuses. On ne trouve que rarement des poils sur les rameaux adultes ou sur les parties ligneuses des végétaux : dans ce cas, ils se convertissent en épines.

On n'a généralement pas égard, dans la description des plantes, à la figure des poils, parce que rarement on peut la déterminer avec le simple secours de la loupe, et l'on est toujours obligé d'avoir recours au microscope ; c'est pourquoi on ne parle que de la vestiture des organes et de l'aspect extérieur qu'ils présentent.

On donne le nom de *glabres* aux surfaces entièrement dépourvues de poils ; de *velues* ou *poilues* à celles qui en sont garnies, sans acception du caractère propre à chaque sorte de villosité. On appelle *pubescents* les organes garnis d'un duvet léger semblable à celui qui couvre le fruit du pêcher, sans cependant que les poils soient pressés ; *velus*, ceux qui ont des poils longs, doux et couchés, mais sans pour cela être laineux ; *soyeux*, ceux dont les poils longs et couchés ont l'aspect brillant et métallique de la soie ; *hispides*, ceux hérissés de poils roides ; *hirsutes*, lorsque ces poils sont moins roides, mais manquent néanmoins de souplesse. *Velouté* exprime une surface garnie d'un duvet ras comme du velours : telles sont plusieurs

espèces du genre *Verbascum*, entre autres, notre Bouillon blanc. *Aranéeux* se dit des organes villeux, lorsque les poils entre-croisés imitent la toile d'une araignée, comme cela se voit dans une Joubarbe et quelques Cirses; *tomenteux*, de ceux dans lesquels on reconnaît une apparence feutrée aux poils entremêlés, qui sont courts et serrés; lorsqu'ils sont doux et crépus, la surface est dite *cotonneuse* : les *Filago*, appelés Cotonnières, en présentent un exemple; *laineuse*, lorsque ces mêmes poils sont entre-croisés : on en trouve un exemple dans une espèce de *Stachys*, dans le *Salvia lanata*, la *Centaurea benedicta*. Les poils en écusson des Chalefs sont dits *scutiformes*, et ceux qui sont *scarieux* sont appelés *ramentacés*. On appelle *chevelus* les végétaux qui, comme le *Cereus senilis*, sont recouverts d'une véritable chevelure.

Lorsque les poils, au lieu de garnir une surface, n'en garnissent que les bords, ce sont des *cils*; s'ils sont disposés en touffes, ils sont dits barbus : le *Crassula barbata* en présente un exemple. Ils sont *pénicillés*, ou en pinceaux, dans une espèce de Croton.

On a fait de chacune de ces épithètes des diminutifs, comme *glabriuscules*, *hispidiuscules*, *ciliolés*, etc., pour indiquer que ces qualités n'existent qu'à un degré peu prononcé.

Les poils sont encore disposés de diverses manières sur les végétaux : tantôt ils sont dispersés sans ordre, d'autres fois ils affectent une disposition symétrique. Ainsi, dans la Véronique, ils sont sur deux rangs; dans l'*Alsine media* ils sont sur un seul rang et alternant d'un nœud à l'autre.

La *soie* isolée, qu'il ne faut pas confondre avec la villosité dite soyeuse, et qui se présente sous la forme d'un poil roide comme une soie de porc, termine toujours une partie, comme on le voit dans les Graminées : c'est une nervure faisant saillie hors du tissu; il ne faut donc voir dans la soie qu'un prolongement de la nervure. L'arête est l'angle saillant formé par la rencontre de deux plans, et la *barbe* est une soie présentant à sa base un renflement ou un amincissement qui fait soupçonner l'existence d'une articulation, ce qui fait que quelquefois la barbe se détache, ce qui n'arrive ni à la soie ni à l'arête. Ces deux derniers genres de poils se trouvent dans les Graminées et les Cypéracées.

La fonction des poils n'est pas connue, on les regarde comme des appareils d'absorption et de transpiration; mais rien ne prouve que

cette théorie soit fondée; ils paraîtraient plutôt être destinés à entretenir la température à un certain degré d'élévation, et ils feraient dans ce cas les fonctions de mauvais conducteurs du calorique. Ce qui semblerait confirmer cette opinion, c'est que les végétaux qui croissent dans les lieux élevés et battus par les vents, sont villeux. Quelquefois cependant ils paraissent résulter d'une surabondance de fluides nourriciers : ainsi, dans le *Rhus cotinus*, les pédicelles dont la fructification avorte deviennent poilus, les étamines des *Verbascum* et des *Tradescantia* sont dans le même cas quand les boutons à fleur sont avortés. On ne peut s'étendre longuement sur ce sujet, qui a été l'objet de vives controverses, parce qu'on substituerait une hypothèse à une autre, sans profit pour la vérité.

On désigne, sous le nom d'*écailles*, des feuilles métamorphosées, ou plutôt qui ne se sont point développées, par suite d'atrophie, dans certains végétaux, tels que la Fève, le *Convallaria bifolia;* mais ce ne sont que des exceptions, tandis que c'est la règle dans le plus grand nombre des parasites, comme les genres *Orobanche*, *Lathræa*, *Monotropa*, et quelques espèces d'Orchidées. On peut regarder plutôt comme des feuilles stipulaires les petits appendices qui se trouvent à la base des ramifications des Asperges et des rameaux phylloïdes des Fragons. On conserve le nom d'*écailles* aux pérules ou enveloppes des bourgeons.

§ 4. *Des glandes.*

Le passage des poils aux glandes véritables sont les *poils glanduleux*, qui, tout en ayant la même forme que les poils proprement dits, sont cependant terminés par un renflement qui contient le plus souvent un liquide coloré; ils sont *unicellulés* dans le *Sisymbrium chilense, pluricellulés* et terminés par un réservoir de sécrétion, dans le Muflier, à réservoir double dans la *Lysimachie vulgaire;* dans la Benoîte, la glande terminale est composée de plusieurs loges superposées.

On doit regarder comme de véritables glandes les poils sécrétants des Orties, des Loasa et des Malpighiacées. Ces poils versent ordinairement, dans la blessure qu'ils ont faite, un liquide brûlant qui cause une vive démangeaison et quelquefois une irritation persistante. On a reconnu que le liquide caustique de l'Ortie est contenu dans un

petit renflement qui termine le poil, et qui le plus souvent se casse et reste dans la piqûre. Le poil des *Loasa*, terminé en pointe, repose sur une grosse glande composée de cellules nombreuses, et sa piqûre semblerait être de même nature que celle de la vipère, à moins que ce ne soit la pointe à plusieurs crochets des poils mêlés aux poils glanduleux qui cause l'irritation produite par la piqûre, ce qui ne paraît pas être. Le poil glanduleux du *Malpighia urens* est couché sur une glande placée dans une cavité du tissu, comme serait l'aiguille d'une boussole sur son pivot, et la douleur que cause sa piqûre ne paraît due qu'à la lésion des tissus, sans qu'aucun fluide irritant ne soit versé dans la blessure.

Excrétion des poils.

Les poils glanduleux du Pois chiche suintent une liqueur acide appelée d'abord acide cicérique et qu'on a reconnue pour un mélange d'acides malique, oxalique et acétique.

Les poils excrétoires de l'Ortie, du *Jatropha urens* et du *Loasa* sécrètent un liquide caustique qui cause une vive douleur.

Les poils du Drosera, du *Cerastium viscosum*, de la *Salvia glutinosa*, du *Cuphea viscosa*, fournissent un liquide visqueux assez abondant.

Des poils glanduleux aux glandes, la transition est peu sensible.

Les glandes sont de petits corps vésiculeux communément arrondis et non pédicellés, mais de forme assez variable, qui se trouvent sur les tiges, les feuilles et les fleurs des plantes. Elles sont, en général, composées de tissu cellulaire lâche, et paraissent avoir pour fonction de sécréter des fluides particuliers, souvent des huiles essentielles odorantes, bien que ce ne soit pas toujours le cas. Les unes sont renfermées dans des lacunes du tissu même; d'autres, au contraire, font saillie au dehors.

On a distingué les glandes en *cellulaires* et *vasculaires*. Elles sont dites *cellulaires* quand elles sont formées d'un tissu utriculaire très-délié, sans rapport avec les vaisseaux. Elles paraissent destinées à rejeter au dehors des sucs particuliers, ce qui les a fait considérer comme des glandes *excrétoires*. Quand elles sont placées sur la fleur, on les appelle glandes *nectarifères*. Les glandes *vasculaires* diffèrent des précédentes en ce qu'elles sont traversées par des vaisseaux et

n'excrètent aucun suc visible; elles paraissent être *sécrétoires* : les glandes urcéolaires sont dans ce cas.

Suivant la position qu'elles affectent, elles prennent des épithètes différentes : elles sont appelées *caulinaires* quand elles naissent sur la tige des végétaux ou sur leurs branches, comme cela a lieu dans le *Bauhinia aculeata; foliaires*, lorsqu'elles sont sur les feuilles, comme cela se voit dans les *Drosera*, dont le limbe de la feuille en est chargé; *pétiolaires*, quand elles sont portées par le pétiole, comme cela se voit dans le Ricin ; *axillaires*, lorsqu'elles sont placées dans l'aisselle des feuilles : telles sont celles des Apocynées. Les glandes qui se trouvent sur les enveloppes de la fleur portent le nom commun de *florales*.

Sous le rapport de la forme, les glandes sont divisées en sept catégories qui ne sont pas très-rigoureusement déterminables, car elles se confondent souvent, et le passage des unes aux autres est difficile à tracer. Une définition aussi précise que possible permettra de les déterminer.

1° *Glandes miliaires*. Ces sortes de glandes sont très-petites, et couvrent tantôt en séries régulières, tantôt, au contraire, irrégulièrement, les parties vertes du végétal, comme cela se voit dans le Sapin et le Cyprès. Quelquefois elles sont surmontées d'un ou de plusieurs poils très-courts.

2° *Vésiculaires*. Ce sont de petites vésicules remplies d'huile essentielle qui se trouvent dans l'épaisseur des feuilles, comme dans la Rue, le Myrte, ou dans toutes les parties des feuilles, de la fleur et du fruit, le Citronnier et l'Oranger.

3° *Globulaires*. Ce sont des globules souvent brillants et colorés qui se trouvent logés dans de petites fossettes, et affectent toutes les parties de la plante. On en trouve jusque sur les anthères des Labiées. Desvaux ne les regarde pas comme des glandes, et les confond avec la poussière glauque qui couvre certains fruits, les feuilles du Chêne, la tige du Ricin et un grand nombre d'autres plantes, et qu'il appelle *pruine* ou poussière glauque.

4° *Ampullaires* ou *utriculaires*. Grosses vésicules transparentes, dont on a un exemple très-frappant dans la Glaciale. Desvaux les regarde comme des papules, et non comme des glandes réelles.

5° *Papillaires*. On leur a donné ce nom à cause de leur ressemblance avec les papilles de la langue. On les trouve en grand nom-

bre sur les rameaux et les feuilles des *Rhododendrum ponticum*.

6° *Lenticulaires*. Ces glandes, rudes au toucher et remplies d'un suc résineux, ont la forme aplatie des Lentilles, quoiqu'elles ne soient pas toujours discoïdes; on en trouve un exemple dans le *Psoralea bituminosa*.

7° *Urcéolaires, cyathiformes* ou *en godet*. Disques renflés et charnus, creusés au centre d'une fossette, au fond de laquelle se trouve une liqueur visqueuse. Elles sont fort apparentes dans le Prunier, le Pêcher et les autres fruits à noyau, où elles sont placées sur le pétiole; les feuilles des Saules et des Peupliers en portent au bord des dentelures inférieures. Un grand nombre de Papilionacées ont des glandes pétiolaires; on en voit de semblables autour de l'ovaire du *Cobæa scandens*.

Quant aux glandes squammaires des Fougères, ce sont les enveloppes des organes de la fructification, et l'on ne peut leur donner le nom de glandes, ce qui indique toujours un appareil de sécrétion.

On a trouvé, dans les lacunes aériennes des *Colla*, des glandes qui rappellent les poils intérieurs des *Nymphæa*, et dont la fonction est inconnue et même la structure mal connue.

Excrétion des glandes.

La Fraxinelle exhale, sous forme de gaz, une huile volatile qui produit une flamme vive et légère quand on en approche une bougie allumée; elle est sécrétée par les petites glandes qui couvrent la tige.

Les glandes stipitées du *Tristegis glutinosa*, de la famille des Graminées, excrètent une matière gluante.

Les glandes des Labiées excrètent une substance résineuse qui se voit à la surface des feuilles; les glandes qui se voient sur le pétiole et le bord des feuilles des Rosacées sont dans le même cas. Les glandes à godet qui se voient à la base des pétioles communs des Mimosées, suintent une humeur sensible; dans les Groseilliers à fruits noirs, c'est une matière résineuse due à des glandes sessiles. La face interne du calice des Alkékenges est le siége d'une sécrétion amère due à de petites glandes.

Les jeunes rameaux du *Robinia viscosa* sont couverts de glandes superficielles qui sécrètent un suc visqueux et gluant.

Dans les Fritillaires, la glande qui est à la base des pétales sert à distinguer ce genre des genres voisins. On trouve, au fond de la corolle du Mélianthe, une grosse glande sécrétant une liqueur noire qui peut servir à écrire.

Il ne faut pas confondre avec les glandes, qui sont de véritables appareils de sécrétion, le *mamelon*, qui est une protubérance solitaire au centre d'une partie, comme dans certains Agarics; l'*apophyse*, saillie irrégulière qui n'est quelquefois qu'un accident; la *verrue*, corps granuleux qui couvre une surface, comme dans l'*Aloes margaritifera;* la *papille*, qui ressemble à la verrue, mais est de forme plus allongée; la *papule*, qui garnit les feuilles et les tiges des Tétragones. En un mot, chaque fois qu'une saillie n'est pas un véritable appareil sécréteur, il ne faut pas la regarder comme une glande.

On a constaté que, dans la plupart des cas, les glandes sont enfoncées dans le parenchyme cortical, en faisant une légère saillie au-dessus, mais le plus souvent accompagnées par l'épiderme qui se moule sur leurs aspérités.

La structure des glandes sécrétantes (telles sont celles dites *vésiculaires*) est facile à vérifier au moyen de la plus modeste amplification. On distingue au milieu du tissu de la feuille une glande formée de grosses cellules transparentes, disposées en cercle, et laissant à leur centre une lacune ou vide qui repose sur la couche épidermique inférieure, et qui est recouverte extérieurement par l'épiderme supérieur. Ce sont les cellules périphériques qui sécrètent le liquide volatil, et la lacune centrale qui leur sert de réservoir. On distingue à l'œil nu les glandes sécrétantes sur la corolle de l'Oranger, à leur couleur verdâtre qui tranche sur le blanc mat des pétales. Quelle que soit la nature de la glande, elle a toujours une structure anatomique propre, et son tissu est toujours exclusivement cellulaire; c'est à tort et théoriquement qu'on a avancé que les trachées viennent s'épanouir dans l'intérieur des glandes; elles se voient dans le tissu voisin, mais jamais elles n'ont été aperçues dans l'intérieur même de la glande.

On peut sans doute mettre après les glandes, et regarder comme des organes semblables, les lacunes creusées dans l'épaisseur des tissus, et qui se remplissent des sucs propres dont ils sont les véritables réservoirs. On constate cependant que ces réservoirs sont composés d'un tissu à mailles plus serrées, qui servent de foyer à la

sécrétion ou au liquide épanché, sans présenter, comme les glandes véritables, un réservoir central.

CHAPITRE XVII.

DES BRACTÉES.

Les bractées, seconde transformation de la feuille, sont les dernières feuilles ; ce sont celles qui sont le plus voisines de la fleur, elles diffèrent de la feuille normale en ce qu'elles ont perdu leur pétiole, ont changé de forme et souvent même de coloration, et sont enfin arrivées à constituer un organe intermédiaire entre l'organe respiratoire, la plus haute expression de la vie de nutrition, et la fleur, siége de la vie de reproduction. C'est dans l'aisselle des bractées que naissent les axes floraux ; d'autres fois cependant il y a avortement des axes, ce qui fait qu'on distingue dans les bractées deux variations : dans les unes, il n'y a pas de bourgeon axillaire ; les autres, au contraire, sont munies d'un bourgeon ; mais c'est le cas le plus rare, car la bractée n'est qu'une feuille dont les formes et la nature même sont épuisées par le développement de la vie dans le végétal. On peut suivre dans la série végétale les différents modes de transformation de la feuille, depuis la feuille florale de la Véronique des champs jusqu'à celles colorées de la Sauge cardinale, plus déformée encore dans l'Hortensia ; sèche et membraneuse dans le Tilleul, puis devenant un calicule dans l'Œillet, un involucre dans les Ombellifères, une cupule dans le Gland, une paillette dans les Composées, des spathes dans les Monocotylées, une glume dans les Graminées, et une utricule dans les Cypéracées.

Les terminologistes ont donné le nom de *feuilles florales* aux bractées situées sur le calice ou le pédoncule, ou bien encore à celles qui, tout en étant rapprochées de la fleur, ne diffèrent des autres feuilles que par de plus petites dimensions, en réservant celui de *bractées* pour les feuilles transformées. Ainsi la couronne de l'Ananas serait des feuilles florales, et les feuilles terminales de la Sauge des bractées, ce qui est encore controversé. On peut conserver cette distinction quand on veut décrire avec précision les différentes

nuances qui diversifient les organes végétaux ; mais, en organographie rationnelle, il faut toujours voir dans les bractées, quelle que soit la figure qu'elles affectent, un organe transformé par épuisement. Les petites bractées qui accompagnent les pédicelles s'appellent *bractéoles*.

Le caractère particulier aux bractées est d'affecter la même disposition que les feuilles : ainsi les végétaux à feuilles opposées ont des bractées opposées, et ceux dans lesquels les feuilles ont une disposition verticillaire les ont verticillées; cependant, comme les bractées sont des dégénérescences foliaires, il arrive souvent que plusieur des éléments des verticilles manquent, et alors les bractées sont opposées. Ce sont des phénomènes généraux qui présentent de nombreuses exceptions; car, dans une foule de circonstances, les bractées sont opposées ou verticillées dans des végétaux à feuilles alternes, ce qui a lieu quand les éléments se rapprochent de manière à ramener les feuilles bractéales sur un même plan. Il arrive quelquefois que les bractées sont le produit du développement des stipules et de l'avortement de la feuille. Par suite de la loi de balancement organique, chaque fois qu'un organe s'atrophie, les organes latéraux se distinguent par un excès de développement, et c'est le cas dans lequel se trouvent les bractées de certains genres de Vacciniées et de Polygalées. Ce qui prouve au reste que les bractées ne sont que des feuilles transformées, c'est que, quand il y a excès de nutrition, la bractée revient à l'état de feuille.

Les variations que présentent les bractées ont causé des incertitudes fondées : ainsi l'on voit dans certaines plantes, comme l'Ananas, la Couronne impériale, l'*Eucomis*, une touffe de feuilles surmontant les fleurs et le fruit, et qu'on a appelées la *couronne*. Sont-ce des feuilles ou des bractées? C'est ce qu'il est difficile de dire. On croirait plutôt que ce sont de simples feuilles prolifères. Les bractées de la *Lavandula stæchas* et de la Sauge hormin ne sont que des couronnes allongées, au lieu d'être sur un plan horizontal comme dans l'Ananas. Souvent les bractées se confondent avec le calice, comme dans certains Fraisiers, et l'on a peine à les distinguer des sépales du calice.

Les véritables bractées sont très-variées dans leurs formes : celles du *Rhinanthus crista galli* sont *dentées;* dans l'Acanthe, elles sont *épineuses*, et *colorées* dans une foule de végétaux.

On a appliqué aux bractées les appellations de *radicales*, quand elles sont portées sur une tige accourcie; *caulinaires*, quand c'est la tige même qui les porte; *raméales*, les branches, et *floréales*, le pédoncule.

Je passerai rapidement en revue les transformations plus profondes des bractées, qui deviennent méconnaissables si l'on n'en a pas étudié l'origine.

Lorsqu'elles forment à la base du calice une seconde enveloppe externe, comme dans les Mauves, les *Hibiscus*, l'Œillet, on leur donne le nom de *calicule* ou petit calice, parce qu'en général, le calicule est plus court que le calice, et lui sert presque d'ornement; il l'accompagne comme une collerette dans l'*Hibiscus palustris*, et comme une seconde enveloppe dans l'Œillet.

Lorsque les bractées s'étalent, et, au lieu d'accompagner une fleur unique, accompagnent plusieurs fleurs, comme cela a lieu dans les Euphorbes qui ont, comme le *splendens*, des bractées d'un beau rouge plus brillant que la fleur, et dans les Ombellifères, elles prennent le nom d'*involucre*, et les différentes pièces ou parties qui le composent, celui de *folioles*. Cet involucre est symétrique dans la Carotte, la Ciguë officinale, et dans ce cas, il est dit *polyphylle;* les folioles bractéales sont *composées* ou *pennées* dans la Carotte et la Nigelle; tandis qu'elles sont simples dans l'Anémone hépatique, et incisées dans celle des jardins. Dans la Férule, l'involucre est *caduc;* il est persistant dans l'*Astrantia major*. Le Coriandre et l'Impératoire ont un involucre monophylle. Suivant le nombre de ses folioles, il est encore dit *diphylle*, *triphylle*, *tétraphylle*.

L'involucre est dit *primaire* ou *universel*, quand il accompagne l'ombelle générale, et *partiel*, *secondaire* ou *involucelle*, quand il accompagne les divisions de l'ombelle. Le *Chærophyllum temulum* et le Cerfeuil en offrent des exemples. On donne encore à l'involucelle le nom de *collerette*.

L'involucre qui entoure les fleurs des Composées a reçu des noms bien différents : Linné, qui ne peut encourir le reproche d'avoir inutilement chargé la nomenclature, l'appelait *calice commun;* Cassini lui a donné le nom de *péricline;* on peut au reste conserver à cette disposition particulière des bractées le nom d'*involucre*, car elles renferment, aussi bien que dans les Ombellifères, une collection de fleurs, à cette différence près, que ces fleurs sont

sessiles et portées sur un réceptacle au lieu de l'être sur un pédicelle.

Cependant certains botanistes ont cru qu'elles mériteraient une dénomination particulière, parce qu'elles sont serrées les unes contre les autres, ou même imbriquées, comme dans les Centaurées, et qu'elles servent de passage à la cupule. Les *écailles* ou *folioles* du péricline sont dites *simples* ou *unisériées*, quand elles sont sur un seul rang; *doubles* ou *bisériées*, quand elles sont sur deux rangs. Lorsque le péricline est accompagné d'un rang de folioles lâches ou appliquées, il est dit *caliculé*, et on le nomme *imbriqué*, quand les folioles se recouvrent en imbrication. Suivant le nombre des folioles, il est *triphylle*, *pentaphylle*, etc.; suivant le nombre des fleurs qu'il renferme, *biflore*, *triflore;* d'après sa forme, *conique*, *ventru*, *ovale*, *turbiné*, etc.; puis *épineux*, *cilié*, quand les folioles sont converties en épines, comme dans les Chardons, ou garnies de cils, comme dans les Centaurées. La division des folioles entraîne encore d'autres dénominations, de *divisé*, *fendu*, *denté*, etc.

On a donné le nom de *cupule* aux bractées imbriquées qui se sont soudées et forment une masse compacte, comme cela se voit dans le Chêne.

Toutes ces transformations, caractérisées par un nom spécial, ne sont cependant pas si rigoureuses, qu'elles soient toujours tranchées; mais on peut, sans inconvénient, dans une description, appliquer aux différentes modifications des bractées les dénominations que j'ai signalées. Pour distinguer un involucre d'un calice, il faut, en général, qu'il y ait entre cette enveloppe et le verticille floral un autre verticille, qui sera alors calicinal; mais il y a des nuances et des anomalies très-fréquentes qui mettent dans le doute. C'est ainsi qu'on voit dans l'Anémone sylvie un involucre et une seule fleur; tandis que dans l'*Anemone narcissiflora* il y en a plusieurs. Cette anomalie n'empêchera pas d'appeler *involucre* l'assemblage de folioles qui entoure les fleurs des Anémones. Au demeurant, c'est une puérilité que de chercher des définitions rigoureuses quand on est en présence d'organes qui se métamorphosent de mille manières et semblent se jouer de nos méthodes. C'est pourquoi les dénominations les plus générales sont les meilleures, et c'est nuire à la science que de la surcharger de noms qui y jettent la confusion au lieu de répandre la lumière.

En saine organographie végétale, le calice véritable n'appartient qu'à une seule fleur, et c'est seulement lorsqu'il est double, et appartient alors réellement à un autre verticille, qu'il devient *calicule*. L'*involucre* est constamment placé autour de plusieurs fleurs. Ces distinctions sont importantes en description botanique.

Les fleurs des plantes de la famille des Composées, réunies dans un même involucre ou péricline, ne doivent leur réunion qu'à une atrophie des parties foliaires et bractéales; et, dans ce cas, les bractées, réduites à l'état de simples membranes sèches transparentes, les accompagnent isolément à leur base. Dans ce cas, on a donné le nom de *paillettes* à cette transformation plus profonde encore que la bractée, qui quelquefois disparaît complétement. Les paillettes sont donc les bractées placées entre les fleurons des Composées et des Dipsacées, et le réceptacle garni de paillettes s'appelle réceptacle *paléacé*.

On remarquera pour les bractées involucrales, lorsqu'elles sont nombreuses, qu'elles sont soumises à la loi de disposition spéciale propre aux feuilles et aux écailles des Strobiles. En examinant les bractées de l'Artichaut, on en déduira facilement l'arrangement spiral. Il en est de même des bractées soudées qui forment la cupule du Chêne, et dont l'arrangement imbriqué est facile à reconnaître. L'origine de l'involucre épineux de la Châtaigne est la même.

Une troisième transformation de la feuille, qui rentrerait dans l'involucre, est la *spathe*, qui précède l'apparition de la fleur, l'enveloppe comme un maillot et se déchire au moment de l'épanouissement. C'est dans les Monocotylédones seules qu'on trouve les spathes; et, dans cette classe, les familles où elles sont l'accompagnement de la fleur de la plupart des genres sont : les Aroïdées, les Liliacées, les Iridées, les Palmiers, les Musacées. On connaît le beau cornet blanc de l'*Arum dracunculus*, celui verdâtre de l'Arum maculé de nos bois; l'enveloppe sèche des Amaryllis, celle de l'Oignon commun et de l'Ail, des Iris, et des fleurs des Palmiers et des Bananiers. Quand elle est d'une seule pièce, elle est dite *univalve*, l'*Arum*; *bivalve*, l'Ail, quand elle est composée de deux parties, et *multivalve*, les *Pancratium*, quand elle est formée d'un plus grand nombre de parties. On dit encore, et même mieux, *monophylle*, *diphylle*, *polyphylle*. Dans les Iris, les Narcisses, les Oignons, elle est *scarieuse* ou *membraneuse*, *persistante* dans le Dattier, elle est *marcescente* dans les *Amaryllis*,

caduque dans l'Oignon, *ruptile* dans les Palmiers et les Amaryllis, et *cucullée* dans le *Chamærops humilis*.

Il faut regarder comme une véritable spathe bivalve les bractées sèches et membraneuses qui accompagnent les épillets des Graminées. On leur donne le nom de *glume*. Elles affectent des formes très-variées. La véritable position de la glume est immédiatement en dehors des organes sexuels.

Dans la famille des Cypéracées, l'enveloppe des fleurs femelles, qui ressemble beaucoup à la glume des Graminées et qui paraît de même nature que la spathe, prend le nom d'*utricule*. On n'est pas d'accord sur l'origine de cet organe, qu'on croit appartenir à un verticille plus interne.

La transformation des feuilles en bractées, qui porte sur la forme et la consistance, paraît dépendre de deux causes différentes, bien que souvent ces deux transformations aient lieu sur un même sujet. La première paraît venir d'un changement dans l'inflorescence : ainsi, dans les Véroniques à fleurs solitaires, les bractées sont semblables aux feuilles ordinaires; tandis que, dans celles en épi, les bractées ne sont déjà plus que de petites feuilles. Le changement de couleur et de consistance vient, au contraire, du changement dans le système de ramification; c'est ainsi que, dans les grappes latérales du Groseillier, les bractées sont colorées. La transformation des feuilles en bractées a lieu de proche en proche, et successivement lorsqu'elles sont sur le même axe que les autres feuilles, et surtout sur l'axe primaire; tandis que, quand elles sont sur les axes secondaires, la transformation est presque instantanée. Cette loi est néanmoins bien loin d'être générale, puisque, dans l'*Hortensia*, les Sauges, les *Elichrysum*, les Buplèvres, les *Bougainvillæa*, les changements de nature et de couleur sont dus à des causes inconnues.

La structure anatomique des feuilles florales est celle des feuilles normales; celle des bractées en diffère d'autant plus qu'elles ont plus d'analogie avec le calice, analogie qui s'éloigne d'autant plus que la structure des bractées s'éloigne plus de la structure foliaire. Quant aux fonctions, elles sont mal connues, ou pour mieux dire, elles n'ont pas été étudiées, et ne doivent au reste être que celles des organes appendiculaires, sans action essentielle sur la vie.

CHAPITRE XVIII.

DE L'INFLORESCENCE.

Nous sommes arrivés au dernier terme du développement raméal : le bourgeon porté dans l'aisselle des feuilles subit ses diverses transformations avant de passer des fonctions de nutrition à celles de reproduction, et la plante ayant cessé de croître comme individualité végétale, comme unité finie, devient la matrice d'êtres semblables à elle; en un mot, elle approche du terme où la transmission de la vie passera d'une génération à l'autre. L'inflorescence considérée sous le rapport organographique seul, est le prolongement des axes primaires ou secondaires destinés à porter des fleurs.

On verra, dans les développements qui suivent, que l'inflorescence présente à l'esprit un vague qui ne permet pas de la classer d'une manière rigoureuse, et qu'il faut se borner à des dénominations arbitraires. On a constaté que les différentes parties d'un ensemble floral ne sont pas nées en même temps, mais que leur évolution est successive, et l'on a divisé les inflorescences en groupes de divers noms, suivant que les fleurs appartiennent à une même évolution ou à des évolutions différentes; on a également divisé les inflorescences en *définies* ou *centrifuges*, quand elles sont terminales et solitaires, tandis qu'elles sont dites *indéfinies* ou *centripètes*, quand elles sont à plusieurs axes et que l'axe primaire ne se termine pas en fleur. Ce sont des distinctions plus oiseuses qu'utiles, aussi me bornerai-je à définir les modes les plus fréquents, en prévenant toutefois que l'inflorescence présente les variations les plus multipliées.

Le système le plus facile à suivre dans la description des inflorescences, est leur division en *inflorescences simples* et *inflorescences composées*, en suivant, autant qu'il est possible de le faire, le passage d'un mode d'inflorescence à un autre.

Le mode le plus simple d'inflorescence est l'inflorescence *terminale* résultant de la tige uniflore, qui n'est souvent qu'un simple pédoncule, comme dans la Tulipe. On trouve des rameaux latéraux qui sont également à inflorescence simple, et qui ne diffèrent entre eux que par les différentes époques d'évolution des fleurs. Une des modifications de l'inflorescence terminale est l'inflorescence *axillaire* : dans ce système

d'évolution florale, les fleurs ne sont pas portées sur un rameau latéral, mais simplement sur un pédoncule qui se développe dans l'aisselle des feuilles de la plante.

Les fleurs axillaires, disposées à larges intervalles le long de la tige, subissent une transformation assez fréquente : les feuilles deviennent des bractées, les éléments floraux se rapprochent, et l'on arrive à avoir une *grappe*, comme dans le Muguet et certaines Véroniques. La grappe peut être longue, courte, *pauciflore*, *multiflore*, *flexueuse*, dressée ou pendante. On l'appelle *feuillée* quand elle a des feuilles à la base, *bractéée* quand les feuilles sont changées en bractées, et *ébractéée* quand il n'y a pas de bractées; ce mot est synonyme de *nu*. Elle n'est pas toujours continue, mais aussi *interrompue*.

Si les pédoncules disparaissent, que les fleurs soient sessiles et plus serrées encore que dans la grappe, et qu'elles soient portées par un axe ou rachis roide et vertical, cylindrique ou anguleux, parfois comprimé et souvent flexueux, elle devient un *épi*, comme dans les Graminées, les Plantains, certaines Verveines. On ne peut établir de ligne de démarcation bien tranchée entre l'épi et la grappe, parce que les fleurs qui entrent dans la composition de l'épi peuvent être plus ou moins pédicellées, et il en résulte que l'épi est lâche ou serré, et que dans ses formes générales il est cylindrique, conique ou pyramidal.

Les Graminées et les Cypéracées ont une inflorescence en épi dont les fleurs presque sessiles sont portées par un axe commun, et des épis secondaires appelés *épillets*, qui concourent à la formation d'un épi commun, et qui sont le résultat d'une triple évolution. On trouve donc, dans cette famille, l'épi simple et l'épi composé d'épillets, affectant les formes désignées sous les noms d'épis *ovales, oblongs, linéaires*, etc. Quant aux épillets, qui varient pour le nombre et la disposition, ils sont solitaires, *géminés*, *ternés*, *fasciculés*. Les épillets ne sont pas nécessairement les éléments de l'épi; ils affectent au contraire d'autres dispositions, ils sont en ombelle ou en panicule.

L'épi est le générateur naturel du *chaton*, qui est le mode d'inflorescence propre à la grande famille qu'on désignait autrefois sous le nom commun d'Amentacées, et qui est aujourd'hui démembrée en plusieurs petits groupes. C'est un épi articulé à sa base et par conséquent ruptile, dont les fleurs, serrées entre elles, sont séparées par des bractées. Le chaton est toujours pendant et cylindrique. Le Noisetier,

l'Aune, le Chêne, en sont des exemples. On trouve dans le chaton l'unisexualité, ce qui fait qu'il peut être mâle ou femelle.

Il est impossible de séparer le *cône* ou *strobile* des Conifères du chaton. La seule différence qu'il y ait dans cette grande famille repose sur le fruit, qui est disposé autrement que dans celle des Amentacées, où l'on trouve cependant, comme dans l'Aune, une fructification strobiliforme.

Le *spadice*, qui est un mode d'inflorescence propre surtout aux Aroïdées et aux Palmiers, est un épi dont l'axe charnu porte des fleurs unisexuelles, enveloppées par la grande bractée appelée *spathe*, et sans laquelle il n'y a pas de spadice.

Le *capitule* est un épi dont l'axe n'a pris aucun développement, et qui a formé une tête sur laquelle sont disposées les fleurs, comme cela a lieu dans la Globulaire. C'est donc une simple question de dimensions, et la longueur de l'axe fait toute la différence; c'est ce qui fait que, dans la description de l'inflorescence de certains végétaux, on se sert indifféremment d'une de ces trois dénominations d'épi, de grappe, de capitule, quand il n'y a pas de caractère bien tranché. Les Composées ont un véritable capitule pour lequel on a proposé différents noms, parmi lesquels celui de *calathide* est le plus connu. Ce qui les distingue des Dipsacées, c'est que leurs fleurs sont portées sur un *réceptacle commun*, variant depuis la forme absolument plane jusqu'à celle renflée, ce qui en fait un capitule encore plus raccourci que dans les Dipsacées, et lui a fait donner le nom de réceptacle plane, convexe, concave, ovale, conique, hémisphérique. Les fleurs des végétaux de cette famille sont rarement pourvues d'un pédicelle, elles sont presque sans exception plongées dans l'épaisseur du réceptacle, qui est *ponctué*, *à fossettes* ou *tuberculeux;* c'est même un des caractères auxquels on distingue les genres les uns des autres.

Le *corymbe simple* est encore une modification de la grappe et de l'épi : dans ce système d'inflorescence, ce sont les fleurs inférieures qui sont portées par de longs pédicelles, et qui viennent affleurer les fleurs supérieures ayant pour support des pédicelles abrégés et partant de points divers de l'axe. On trouve dans le Poirier une des plus frappantes modifications de la grappe et de sa conversion en corymbe.

L'*ombelle simple* termine la série des modes simples d'inflorescence, et c'est la dernière modification que subissent les inflores-

cences appelées *grappes* et *épis;* c'est celle dans laquelle les pédoncules partent du même point ou à peu près, et forment, par leur réunion, une surface convexe. Elle est *nue* dans la Coronille, accompagnée d'une spathe dans le genre Ail, *involucrée* dans les Primevères; elle est encore pauciflore ou multiflore, lâche, serrée, plane, convexe, etc.

L'inflorescence anomale des Urticées et des Artocarpées, telles que le Figuier, le Mûrier, le *Dorstenia*, a été rapportée à une modification du capitule : ce qui ferait rentrer cette inflorescence dans les inflorescences simples, et lui a valu le nom d'*hypanthode*, qui n'a pas prévalu, par analogie avec l'*anthode* ou capitule des Composées. C'est en effet, dans le *Dorstenia*, un réceptacle aplati qui, replié sur lui-même, rappellerait parfaitement l'inflorescence close de la Figue. Ces rapprochements sont ingénieux; mais ils n'apprennent rien sur la cause de l'évolution anomale du système floral de ces étranges familles, dans lesquelles on trouve cependant des inflorescences régulières, telles que le Chanvre, le Houblon, l'Ortie, à la famille desquels ces végétaux appartenaient autrefois.

Ces mêmes inflorescences simples ne sont cependant pas invariables, et il arrive souvent que les modes simples se compliquent, et que les grappes et les épis, au lieu d'être exclusivement composés de fleurs solitaires, le sont de fleurs réunies sur des pédoncules ramifiés; c'est ce qu'on appelle des inflorescences composées, qui deviennent alors les génératrices de toutes les autres. Comme on ne peut donc pas établir de démarcation entre les inflorescences simples et les composées, on a trouvé plus méthodique de procéder par mode de composition : c'est pourquoi l'on a donné le nom d'*ombelle composée* à une modification de l'ombelle simple, dont les rameaux sont divisés au sommet. On appelle *rayons* les divisions primaires, et *ombellules* les petites ombelles qui terminent les rayons, sans que l'axe primaire puisse être reconnu. Elle présente diverses modifications : elle est *pédonculée* ou *sessile*, *pauci* ou *multirayonnée; nue*, quand elle n'a ni involucre ni involucelles; et, dans le cas contraire, elle est dite *involucrée* et *involucellée*. On remarque que l'involucre peut manquer à une plante involucellée; mais le contraire n'a jamais lieu : ainsi une ombelle munie d'un involucre sera toujours involucellée. L'ombelle simple est le propre de la famille des Ombellifères et des Araliacées.

Le *corymbe simple* est le générateur du corymbe composé, qui se compose d'axes secondaires et tertiaires, quelquefois plus, partant d'insertions différentes, et dont les fleurs arrivent à une hauteur égale. On en trouve des exemples dans le groupe de la famille des Composées désigné sous le nom de Corymbifères. Le corymbe peut être lâche, serré ou rameux.

La *panicule* est un épi composé, dont les pédoncules se ramifient un nombre de fois arbitraire et d'une manière inégale, mais dont les ramifications ne dépassent pas l'axe primaire. Elle est simple dans le *Bromus mollis*, *rameuse* dans le Fromental, *penchée* dans le Millet à grappe, en épi, étalée, divariquée, serrée, etc. C'est dans la famille des Graminées qu'on trouve le plus d'exemples de toutes les variations dont la panicule est susceptible.

Une des modifications de la panicule est le *thyrse*, qui est dans toute la pureté de sa forme dans le Lilas et le Marronnier d'Inde. Ce n'est qu'une panicule à forme allongée et plus symétrique que l'inflorescence génératrice.

La *cyme*, dans l'acception rigoureuse du mot, est le système d'inflorescence dans lequel les rameaux procédant par dichotomie, et tout en se subdivisant à mesure qu'ils s'éloignent de l'axe primaire, arrivent comme le corymbe à une même hauteur, en dominant la fleur qui termine la tige. On pourrait faire, sans inconvénient, disparaître ce mot de la terminologie botanique, parce qu'il n'y a rien de régulier dans la composition de la cyme. Les anciens auteurs définissaient la cyme d'une manière différente, ce qui donnait plus de facilité au descripteur. La cyme, suivant eux, était une inflorescence dont les premiers rameaux partent d'un même point, tandis que les autres n'observent aucun ordre. Le Sureau, les Euphorbes, les Valérianées, les Œillets offriraient des exemples de cette disposition florale. La cyme engendrerait le *fascicule*, dans lequel les fleurs arrivent à une même hauteur, tel est l'Œillet des Chartreux, et la *glomérule*, qui est une cyme beaucoup plus semblable au capitule qu'à toute autre inflorescence.

Un autre mode particulier d'inflorescence, qui a exercé la sagacité des botanistes organographes, est celui qui se voit dans certaines familles, telles que les Borraginées, les Crassulacées, les Solanées où les fleurs affectant la disposition appelée *grappe* et *cyme*, sont cependant disposées symétriquement le long du pédoncule, et sont en-

roulées en hélice, ce qui leur a valu le nom de *grappe* et *cyme scorpioïdes*, à cause de leur ressemblance avec la queue du scorpion. Le Myosotis, l'Héliotrope offrent des exemples de la grappe scorpioïde, et l'Hydrophylle de Virginie, qui appartient à une petite famille démembrée des Borraginées, celui de la cyme scorpioïde. On explique ce mode d'inflorescence enroulée par la succession d'axes très-courts, entés les uns sur les autres, portant chacun une fleur, et formant, les uns par rapport aux autres, des angles aigus et de plus en plus courts. Je ne m'étendrai pas sur ce sujet, qui appartient aux recherches minutieuses d'organographie.

Ces différents systèmes d'inflorescence, que nous avons considérés dans l'ordre de leur génération successive, sont en général rapportés à quatre groupes fondamentaux : les inflorescences *axillaires*, comme les fleurs solitaires, géminées ou verticillées, les épis, les chatons, la grappe, la panicule ; les inflorescences *terminées*, comme la cyme; les inflorescences *mixtes*, qui tiennent des deux premières, comme le thyrse et le corymbe; les inflorescences *anomales*, comme l'ombelle, le capitule. Ces vues méthodiques ne sont vraies qu'au point de vue général; car les deux groupes *mixtes* et *anormaux* indiquent l'hésitation de la méthode et prouvent jusqu'à quel point il faut, dans la science, éviter les dénominations absolues. On passe de la panicule au thyrse, à la grappe, au corymbe, du corymbe à la panicule, de l'ombelle au capitule, de l'épi au chaton; il faut donc se borner aux modes nettement définis.

Malgré la différence des idées systématiques, tels sont les modes principaux présentés par les végétaux phanérogames dans leur évolution florale. Il reste à considérer l'inflorescence sous le rapport de ses relations avec l'ensemble de la plante; elle dépend de la disposition des *pédoncules* sur l'axe primaire ou les axes secondaires et tertiaires. Le pédoncule est la dernière expression du développement raméal. Quand la force végétale est arrivée à la limite de sa puissance évolutive, elle produit un rameau dernier qui est le pédoncule; celui-ci ne peut plus donner naissance qu'à la fleur, but final de toute existence végétale; mais il affecte à son tour des modes divers, et l'on trouve plusieurs passages insensibles de la fleur réellement *pédonculée* à celle qui est à pédoncule très-court, ce qui fait donner à cette fleur l'épithète de *subpédonculée*. Un nouveau degré d'abréviation dans la longueur du pédoncule lui vaut le nom de fleur *sub-*

sessile; et quand le pédoncule n'existe plus, ou tout au moins qu'il est confondu avec le premier verticille floral, elle prend le nom de fleur *sessile* ou non pédonculée.

Le pédoncule est donc, à proprement parler, le support de la fleur; mais il n'est pas toujours le dernier élément floral, puisqu'il se subdivise quelquefois, et dans cette circonstance on réserve le nom de *pédoncule* pour le support primaire, et celui de *pédicelle* pour les supports secondaires, tertiaires, etc.; mais on a conservé le nom de pédoncule pour les supports floraux, qu'ils soient *terminaux*, c'est-à-dire qu'ils proviennent d'un prolongement de l'axe primaire, ou *axillaires* et *latéraux*, qu'ils dérivent de l'axe et soient un appendice raméal, ou bien encore qu'ils sortent d'un axe secondaire ou tertiaire. Il faudrait, pour arriver à la précision, autant de dénominations qu'il y a de modes particuliers de supports floraux; mais la terminologie botanique est déjà bien assez chargée, et tout néologisme devient une nouvelle cause d'incertitude; car, dans cette science surtout, il n'y a pas de loi qui ne comporte un nombre considérable d'exceptions. Ce qui vient d'être dit du pédoncule s'applique à la *hampe*, nom sous lequel on a désigné tout support floral qui part du centre de feuilles radicales. On a tantôt désigné sous ce nom un véritable pédoncule, comme dans les Liliacées, les Asphodélées, etc., où il n'est autre chose qu'un pédoncule axillaire; d'autres fois, c'est une véritable inflorescence terminale, et il est alors une dépendance de l'axe primaire. Pour éviter toute confusion, il faut réserver le nom de *hampe* au support floral qui provient de tiges souterraines et vivaces.

Le pédoncule, que nous avons vu être terminal et axillaire, est quelquefois *sur-axillaire;* il naît au-dessus de la feuille, et semble être, comme dans le *Menispermum canadense*, le résultat du développement du bourgeon supérieur né dans l'aisselle d'une feuille; il est *pétiolaire* quand il paraît prendre naissance sur le pétiole, avec lequel il n'est que soudé, comme dans les *Tapura*, les *Hibiscus;* *épiphylle* ou *foliaire* dans le Tilleul, où il semble né du milieu de la bractée, tandis qu'il est encore soudé avec la nervure moyenne de cette feuille transformée. Dans le genre *Ruscus*, il est dit *foliaire* dans les espèces à fleur pédonculée, car l'*aculeatus* est sessile, et *marginal* dans les Xylophylles, qui ont des fleurs sur les bords de l'expansion aplatie qu'on regarde comme une feuille, ainsi que dans les *Epiphyllum*, où la fleur sessile est portée par une expansion de même

apparence, ce qui n'est, dans les trois cas, qu'un rameau d'apparence foliacée. On doit cependant faire une exception pour l'*Helwingia rusciflora*, qui porte réellement sur la feuille des fleurs sortant de la nervure principale.

Les pédoncules *oppositifoliés* sont ceux qui naissent à l'opposé d'une feuille, comme dans la Douce-Amère; ce n'est que le résultat du développement par hypertrophie de l'axe secondaire, tandis que l'axe primaire a avorté.

Le pédoncule *alaire*, dans la *Stellaria holostea*, prend naissance entre deux rameaux divergents, et n'est que le sommet avorté d'une tige.

Il est *intrafoliacé* ou *intrapétiolaire* dans l'*Asclepias syriaca*, c'est-à-dire qu'il est placé entre les feuilles ou les pétioles.

Si l'on observe attentivement ces diverses apparences, on reconnaîtra qu'elles sont trompeuses, et que, malgré toutes les modifications que présentent les pédoncules, ils sont réellement terminaux ou axillaires, les deux conditions normales du pédoncule, et que leurs variations rentrent dans les cas d'avortement, de soudure, et autres phénomènes tératologiques.

Considérés sous le rapport de la direction, les pédoncules sont dressés dans la plupart des inflorescences; quelquefois, comme dans le Lierre terrestre, ils se courbent lorsque la corolle est tombée. En général, on voit les organes subir des changements de direction surtout lors de la fructification; c'est ainsi que le pédoncule du Cyclamen se tourne en spirale lorsque le fruit mûrit; dans la Linaire cymbalaire, les pédoncules s'allongent et plongent leur extrémité dans les trous des murs ou des rochers pour y mûrir la graine à l'abri des influences extérieures. Le Trèfle souterrain, l'*Arachis hypogea*, enfoncent en terre leur jeune fruit, qui mûrit caché dans la profondeur du sol. La *Vallisneria spiralis* a de tout temps attiré l'attention des observateurs par la forme en spirale de son pédoncule, qui s'allonge lors de l'épanouissement de la fleur femelle, vient la présenter à la surface de l'eau, pour la soumettre à l'action du pollen, puis, après la fécondation, s'enroule de nouveau, et va mûrir son fruit sous les eaux.

La forme la plus ordinaire des pédoncules est cylindrique; ils sont cependant aplatis dans certaines Fritillaires, et renflés dans l'Anacarde.

Les dimensions du pédoncule sont soumises à de nombreuses variations sur une même plante; aussi ne sont-ils pas à mettre au rang des caractères propres à établir une diagnose.

Aussi fragile en durée que la fleur, le pédoncule partage sa vie éphémère et disparaît avec elle; mais le plus souvent il ne tombe qu'avec le fruit.

Certains végétaux, comme les Asperges et le Marronnier d'Inde, ont un pédoncule articulé, qui se détache facilement de son axe; il tombe, dans certains végétaux, soit après la chute de la corolle, quelquefois même avant, soit lorsque le fruit est mûr.

On trouve de fréquents exemples de la transformation des pédoncules en épines, par exemple, dans l'*Alyssum spinosum*, et d'autres fois en vrilles, comme dans le *Cardiospermum halicacabum*.

Les *pédicelles*, ou les pédoncules secondaires, sont en tout la répétition des pédoncules primaires, et présentent les mêmes phénomènes.

On a donné aux associations pédonculaires des noms qui rappellent leur disposition; l'*axe* ou *rachis* est le pédoncule allongé avec des pédicelles très-courts, comme dans le Maïs; la *rafle* le pédoncule central avec des pédicelles prononcés, simples ou géminés, la Vigne, le Groseillier; le *réceptacle commun* est une sorte de fasciation des pédoncules propres aux Composées et aux Dipsacées.

L'histoire du pédoncule est celle de l'inflorescence relative : comme lui, elle est *terminale, axillaire, radicale, alaire, sur-axillaire, pétiolaire*, etc. Ces dénominations, quoique de pure méthode, sont néanmoins d'une grande importance relative, car, dans les descriptions, on est obligé de se servir de noms arbitraires, destinés à rendre la diagnose plus intelligible; il faut donc les conserver, bien qu'ils ne répondent pas toujours à la genèse organique; car on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'en général la haute botanique ou la botanique spéculative comporte peu d'applications, et jette souvent une grande confusion dans le système de description.

Un fait dont l'exposé succinct présente de l'intérêt est celui du développement successif des fleurs qui composent un système quelconque d'inflorescence. Il est dans l'ordre naturel que l'évolution florale corresponde à celle des supports florifères, et que par consé-

quent leur ordre de succession soit le même; c'est ainsi que nous voyons, dans une inflorescence composée d'une suite d'axes florifères naissant sur un pédoncule commun, les axes inférieurs donner leurs fleurs plus tôt que les axes supérieurs, dont le développement a été postérieur. Ce qui s'explique pour le système d'inflorescence allongée en grappes, en épis, devient plus obscur dans le système d'inflorescences aplaties, qu'on appelle cyme, ombelle, capitule : les pédoncules extérieurs étant ceux dont le développement a eu lieu le premier, la loi reste la même, et la floraison a lieu de la circonférence au centre. C'est ce qui a fait donner le nom d'*inflorescence centripète* à ce système normal ou de développement par ordre de primogéniture.

Dans l'inflorescence composée d'un axe primaire et d'axes secondaires ou tertiaires, le contraire a lieu, mais ce n'est encore qu'une apparence, car la loi reste immuable : l'axe florifère le plus ancien, qui se trouve au centre, donne sa fleur avant ceux de la circonférence, qui sont les plus récents ; de là le nom d'*inflorescence centrifuge*, donné à ce système particulier, qui n'est qu'un mode propre aux inflorescences complexes avec des axes d'évolution périphérique successive. Le Chardon à foulons, qui affecte la cyme contractée, présente le phénomène assez étrange de la floraison médiane : les fleurs ne se développant ni à la base ni au sommet, mais au centre, ce qu'on regarde comme le résultat de la soudure de plusieurs épis, ayant par leur réunion une apparence unique, il en résulte que l'inflorescence du *Dipsacus fullonum* est un capitule, tandis que dans l'*Echinops* les fleurs, quoique disposées en globe, fleurissent du haut en bas, ce qui fait que ce n'est plus un capitule, mais une cyme définie.

Considérée sous le rapport nomologique, l'inflorescence peut servir à établir une diagnose certaine. Ainsi, le réceptacle commun et le capitule sont invariablement propres aux Composées; l'ombelle aux Ombellifères et aux Araliacées, le chaton aux Amentacées, le strobile aux Conifères; la panicule et l'épi aux Graminées, aux Orchidées, aux Scitaminées; l'épi mêlé de bractées est propre aux Acanthacées; l'épi pur aux Plantaginées et aux Résédacées; le spadice aux Aroïdées; le thyrse et le fascicule dans les Jasminées; les fleurs sont axillaires dans les Anonacées, les Magnoliacées, les Olacinées, les Tiliacées, terminales dans les Aurantiacées; dans les Oléacées, le

pédoncule est articulé au milieu. Il ne faut, au reste, attacher d'importance qu'aux inflorescences caractéristiques et définies qui indiquent les groupes naturels, mais ne sont cependant pas exclusivement propres aux associations les plus naturelles : c'est ainsi que dans les Papilionacées et les Rosacées les inflorescences sont variées.

CHAPITRE XIX.

DES FONCTIONS DE LA VIE ORGANIQUE DANS LE VÉGÉTAL.

Nous avons suivi dans ses principaux développements l'évolution des différents systèmes d'organes des végétaux, considérés comme appareils de la vie de nutrition. Je ferai remarquer ici que je me sers du mot *nutrition* comme synonyme de vie organique afin de faire opposition à la vie de reproduction : car on ne connaît pas dans les végétaux de système correspondant à la vie de relation dans les animaux, celle qui met les êtres de cette classe en rapport libre et volontaire avec ceux de leur espèce ou les autres êtres vivants. Il reste maintenant à étudier le jeu de ces organes, et à voir quel rôle ils jouent dans l'entretien de la vie du végétal. La connaissance de ces phénomènes complexes, qui sont la mise perpétuelle en rapport entre l'être organisé et le monde extérieur, constitue la science physiologique ou de la nutrition : car les êtres organisés, animaux ou plantes, ne vivent que par l'échange incessant qu'ils font de molécules avec les agents ambiants. Cette doctrine est la seule qui réponde à l'idée de la course éternelle et circulaire des choses. On trouve, dans la cosmogonie indienne, cette idée exprimée sous une forme qui sera toujours vraie : c'est celle qui représente le monde et tous les êtres qui l'animent, ainsi que tous les corps matériels répandus dans l'espace, comme soumis à une loi d'expansion et de contraction, qui représente la vie et la mort, l'activité et le repos, la création et le néant. C'est cette activité, toujours en mouvement, qui fait sortir du grand réservoir qu'on appelle la terre les premières molécules animées, et, pendant toute la durée de l'existence de l'être, donne et reçoit alternativement jusqu'à ce que le cycle vital soit accompli,

énigme dont il faut chercher le mot au sein de la nature vivante. C'est la théorie qui représentera le mieux cet échange, qui sera, sinon la véritable, tout au moins celle qui sera le plus près de la vérité, parce que, malgré la variété prodigieuse des phénomènes qu'elle présente, la nature ou la force vivante est une, et la même loi s'applique aussi bien aux grands corps qui roulent dans l'immensité qu'à l'infusoire qui vit au sein d'une goutte d'eau ou à la mousse attachée au flanc du rocher. Pour la facilité de l'intelligence des grands phénomènes physiologiques, je classerai chaque fonction dans l'ordre successif de son importance, et je développerai chacune d'elles dans son ordre de priorité, bien que toutes concourent à un but commun, qui est la nutrition. Ces fonctions sont l'*absorption*, la *circulation*, la *respiration*, l'*exhalation* ou la *transpiration*, la *sécrétion*, l'*excrétion* et l'*assimilation*. Voici les motifs déterminants de cet ordre :

1° L'*absorption* prend les fluides et les éléments gazeux répandus à l'extérieur et les fait pénétrer dans le tissu végétal.

2° La *circulation* charrie ces liquides dans toutes les parties de la plante, les porte aux organes d'élaboration et les y reprend pour les transporter sur les points où la vie les appelle quand ils sont organisés.

3° La *respiration*, en mettant les liquides apportés par la circulation en communication avec l'air ambiant, leur donne des propriétés nouvelles et les dégage des principes inutiles pour les convertir en substance organisée.

4° L'*exhalation*, comparable à la transpiration chez les animaux, rend à l'atmosphère les fluides gazeux impropres à l'acte de la nutrition.

5° La *sécrétion* met en œuvre le fluide séreux et choisit, parmi les matériaux de la nutrition, certains principes qu'elle dépose dans des réservoirs particuliers : c'est ainsi que se forment les sucs propres.

6° L'*excrétion* peut être considérée comme une double fonction : dans le premier cas, elle dépose simplement à l'extérieur de la plante des principes particuliers qui sont le produit de la sécrétion; dans le second, elle rejette au dehors des principes inassimilables, ce que j'ai brièvement exposé dans l'article relatif à la fonction des racines.

7° L'*assimilation* entretient la vie dans le végétal en conservant

et renouvelant molécule à molécule les parties déjà existantes, et en créant de nouveaux tissus.

L'ensemble de ces fonctions constitue le phénomène de la nutrition; nous trouvons donc dans l'être végétal le même cycle que dans l'animal : un échange perpétuel entre lui et les agents ambiants, jusqu'au moment où il rendra à la terre les éléments qu'il lui a empruntés, et dont une partie se répandant dans l'atmosphère sous forme de gaz ou de vapeur élastique, et l'autre se mêlant aux matériaux du sol, servira à la perpétuation de la vie. Nous trouvons dans le végétal ce que nous ne voyons que chez un petit nombre d'animaux, dans l'échelle inférieure, et surtout dans les polypiers; c'est que, dans l'animal, l'acte physiologique appelé *nutrition* se compose de deux faits successifs : l'accroissement des tissus et le perfectionnement morphologique; puis une fois la forme acquise et le développement complet, la vie organique ne fait plus que se maintenir dans un état d'équilibre rompu seulement par l'usure des organes, tandis que, dans le végétal, il faut regarder chacune des parties qui le composent comme une individualité particulière, même dans les végétaux annuels : on pourrait même dire que chacun des organes dont l'ensemble constitue la plante, surtout les organes appendiculaires, émanation de l'organe axile qui porte en germe un appendice quelconque, est un végétal réunissant la triple condition nécessaire pour former un être complet, une partie inférieure ou radiculaire, axile ou tigellaire, appendiculaire ou foliaire. Quant à la fleur, elle appartient à un ordre évolutif tout différent, et est spécialement destinée à la fonction de reproduction.

Dans l'exposé de cette partie si importante de la botanique, je ne dissimulerai pas les obscurités, les contradictions même qui l'entourent, et je ne me flatterai d'avoir levé aucun des doutes qui planent sur le mystère de la vie végétale : si nous sommes à chaque pas arrêtés dans l'explication des phénomènes de la vie animale, nous ne le sommes pas moins dans ceux de la vie végétale qui, par sa simplicité même, échappe à une investigation satisfaisante. On trouve, en botanique et en zoologie, comme dans les sciences de pure spéculation et d'idéologie, ce qui ne devrait jamais avoir lieu dans les sciences d'observation, des *écoles* rivales, des théories en lutte ouverte, comme s'il était logique de faire schisme en présence des faits : on ne peut qu'avoir raison ou tort, si ce n'est absolument et sur tous

les points, c'est au moins sur quelques-uns des principes fondamentaux. Ce qui conviendrait à la dignité de la science, c'est d'examiner avec bonne foi et impartialité les faits dans leur ordre successif, de les analyser un à un sans précipitation, en rejetant toute idée préconçue, sans autre méthode que celle de l'analyse pure, et sans soumettre violemment le fait, si inflexible de sa nature, à une théorie; de fixer ainsi jusqu'à quel point la lumière est commune pour tous les observateurs, et le point où les divergences, c'est-à-dire les obscurités, commencent. Nous n'en sommes pas là : on se dispute, on oppose théorie à théorie, sans concession aucune, et le résultat de ces contradictions, c'est de rendre la science inintelligible pour les néophytes, à moins que chacun d'eux ne prenne place à côté du maître, prêt à rompre une lance en faveur des idées qu'il ne comprend pas, mais qu'on a imposées à son ignorance.

Les travaux de la savante Allemagne ne nous ont, jusqu'à ce jour, pas appris grand'chose : l'esprit spéculatif des physiologistes d'outre-Rhin les jette dans les idées théoriques, et la science, au lieu de s'enrichir de ces études profondes, devient une Babel dont la confusion augmente chaque jour. Au lieu de voir la physiologie en philosophes positivistes, dans le fait, rien que dans le fait, ils ont, avec la plus merveilleuse, je pourrais dire la plus déplorable facilité de synthèse, échafaudé des théories ingénieuses, mais qui n'en sont pas moins spécieuses pour cela, et le sens véritable de la grande énigme de la nature se perd au milieu de ce dédale de faits épars, incohérents, sans lien, et faussés dans leur interprétation par les théories.

J'exposerai les idées dominantes, sans prendre absolument parti pour aucune d'elles; cependant je dirai celles qui me semblent le plus conformes à la vérité, et j'avouerai l'insuffisance actuelle de la science à l'explication des faits, chaque fois que je n'aurai pas de motif de certitude. En employant le mot *certitude*, je n'entends pas parler de certitude absolue, mais tout simplement relative : car la vérité nous échappe, et nous sommes heureux de pouvoir suivre de loin, et comme un phare destiné à nous sauver du naufrage, la lueur qui nous guide à travers le labyrinthe des faits inexplicables ou inexpliqués.

§ 1. *Absorption.*

J'ai dit, en parlant des racines, qu'elles étaient les organes essentiels de l'absorption. C'est par leurs extrémités, rien que par leurs extrémités dont le tissu paraît modifié, ce qui leur a valu le nom de *spongioles*, organes rejetés par beaucoup de botanistes, et que je crois cependant exister réellement, que les substances saturant le sol pénètrent de l'extérieur dans l'intérieur. L'épiderme des extrémités radiculaires existe-t-il, ou les spongioles en sont-elles dépourvues? C'est ce qu'on ne peut absolument affirmer ou nier. Je pense que dans cette partie de la plante, dont la texture cellulaire est évidemment différente, il y a sinon privation absolue, tout au moins amincissement de l'épiderme, et la perméabilité épidermique est augmentée; car c'est dans les spongioles seules que réside la puissance d'absorption, qui n'est pas une simple imbibition capillaire. On constate expérimentalement cette propriété en plongeant dans l'eau les extrémités radiculaires d'un végétal, et l'on voit l'absorption s'exercer avec toute sa puissance. Si au contraire on immerge le corps de la racine et qu'on place les radicelles en dehors du vase, l'absorption diminue et la plante s'affaiblit et meurt. Bien qu'on nie l'existence d'une action purement dynamique, et que, outre les phénomènes de capillarité et d'hygroscopicité, on veuille voir, dans l'*endosmose*, l'explication toute physique d'un phénomène physiologique, il est plus rationnel d'admettre que les corps vivants ont un mode d'absorption qui leur est propre, et que c'est à la vie qu'est dû ce phénomène. On a opposé à cette idée l'indifférence avec laquelle les radicelles absorbent tous les fluides, qu'ils soient nuisibles ou salutaires, les conditions de l'absorption étant seulement la division la plus ténue possible des éléments de nutrition : cette raison n'est pas suffisante pour repousser l'action dynamique, car l'activité organique n'implique nullement l'élection dans le choix des éléments qui servent à l'entretien de la vie, et les végétaux absorbent avec indifférence les fluides répandus autour d'eux, comme le prouvent les expériences de Bertrand, qui a fait croître des plantes dans la séve qui coule de la Vigne au printemps et dans celle si abondante du Bouleau. Ils absorbent même les fluides tenant en dissolution des poisons actifs et les transportent dans toute l'économie; ce qui, au reste, n'a pas lieu pour les végétaux seule-

ment, car l'empoisonnement miasmatique, l'absorption des principes les plus délétères, ont aussi bien lieu pour les animaux que pour les végétaux. Nous reconnaissons seulement qu'outre la division des principes fluides ou gazeux répandus dans le sol, il y a deux causes de stimulation, qui sont la chaleur et la lumière.

Les substances dissoutes dans l'eau, qui est leur véritable véhicule, et qui fournit d'abord l'hydrogène et l'oxygène, sont : l'acide carbonique, que donnent les eaux des pluies qui en contiennent, et le terreau, appelé *humus;* l'ammoniaque (NH^3, nitrogène ou azote et hydrogène) et l'oxyde d'ammonium (NH^4O, azote, hydrogène et oxygène), sources de l'azote. C'est surtout sous la forme de sel que l'ammoniaque existe dans le sol, et les engrais animaux en sont l'origine principale. La pluie renferme de l'acide azotique qui, en rencontrant dans le sol l'ammoniaque, se combine avec lui et y forme un azotate. On y peut joindre les sels des différents noms contenus dans le sol, et qui y subissent des décompositions multiples. (Voir la p. CCXXXI.) C'est dans le double réservoir de l'atmosphère et de la terre que les végétaux puisent tous les éléments liquides ou gazeux qui servent à l'entretien de leur vie, et qui, par leur élaboration, se convertissent en ces différents produits que nous retrouvons dans les plantes. Les principes de nature inorganique, fixés dans les parties solides, sont ceux que nous voyons mêlés aux cendres des végétaux après leur combustion. Le sol, ou plutôt la terre, n'est donc qu'un milieu perméable dans lequel sont déposés les principes nutritifs; et elle est d'autant plus propre à la végétation, qu'elle les conserve plus longtemps, et cependant présente à l'atmosphère et aux agents impondérables une perméabilité assez grande pour qu'ils exercent leur influence sur les substances contenues dans le sol, et sur les racines dont ils sont les excitateurs. C'est pourquoi l'ameublissement du sol est une des plus importantes et des plus essentielles opérations de l'agriculture et de l'horticulture. En suivant avec attention les différentes phases de la vie du végétal, nous retrouverons la raison des opérations agricoles et horticoles, constatées empiriquement, il est vrai, mais qui ne peuvent que gagner à prendre leur point d'appui dans l'explication des phénomènes physiologiques.

Depuis les progrès de la chimie organique, on est convaincu que la plante n'est pas, comme le pensaient Van Helmont et d'autres naturalistes, de l'eau transformée : les éléments qui entrent dans leur

composition en sont la preuve la plus positive, et les expériences faites dans le but de prouver cette thèse sont sans valeur, parce que les expérimentateurs ne tenaient aucun compte de l'action physiologique de la respiration, qui fournit ses principes assimilables, puisés dans l'atmosphère, et ne voyaient pas que l'eau n'est que le véhicule qui sert à dissoudre les éléments de nutrition.

C'est ainsi que les sels solubles dans l'eau ou les substances inorganiques très-divisées pénètrent dans les plantes. Th. de Saussure trouva du carbonate de chaux dans les Rhododendrons qui avaient crû sur un terrain calciné, et de la silice dans ceux qui avaient végété dans un sol granitique. Les plantes qui croissent dans les décombres contiennent de l'azotate de potasse, et celles qui vivent au bord de la mer, du chlorure de sodium. Ce qui prouve jusqu'à quel point la division est nécessaire pour que l'absorption s'exerce, c'est que les éléments de nutrition les plus riches en matériaux alibiles, tels que le jus de fumier, les substances gommeuses, etc., ne pénètrent pas dans le végétal. On doit voir, par ce rapide exposé de la première et de la plus essentielle des fonctions végétales, que la connaissance des phénomènes physiologiques intéresse l'agriculture, qui trouve à se rendre compte de ses opérations.

Les racines ne sont cependant pas les seuls appareils d'absorption; les rameaux séparés de la tige exercent également sur les liquides une grande puissance de succion. Nous en avons tous les jours la preuve dans les fleurs coupées, que nous maintenons fraîches pendant plusieurs jours en empêchant la putridité de l'eau dans laquelle est plongée leur extrémité. D'autres, telle est la Primevère de Chine, peuvent y rester plusieurs semaines, et y épanouissent successivement tous leurs boutons à fleur. Les boutures d'Aune, de Saule, qui consistent en un simple rameau, dépouillé quelquefois même d'une partie de ses feuilles, absorbent énergiquement les liquides dont le sol est saturé et émettent des racines, les organes les plus directs de l'absorption, au bout de peu de temps. En un mot, toutes les parties de la plante sont aptes à remplir cette fonction, et il faut bien qu'il en soit ainsi pour que la nutrition ait lieu dans des végétaux comme le Câprier, la Pariétaire, l'*Asplenium ruta muraria*, les Cactus, les Agavés, qui croissent dans des stations exposées à la plus grande aridité, et n'ont que leurs feuilles pour organes d'absorption. Nous pouvons donc dire, avec Bonnet, que les végétaux sont plantés dans l'air aussi bien

que dans le sol, et que les feuilles sont aux branches ce que les radicelles sont aux racines; elles trouvent dans l'atmosphère des matériaux qui servent à l'entretien de la vie, comme les racines trouvent dans la terre des aliments de nutrition. On peut donc considérer la terre comme un milieu indifférent, presque même une simple base de sustentation, un réservoir où la plante puise les éléments de sa vie, et qui joue, dans l'acte de la vie végétale, un rôle le plus souvent passif.

Les phénomènes d'absorption ont donc lieu dans les plantes, comme dans les animaux, par intussusception; étant comme les êtres inférieurs, privées de locomotilité, elles puisent autour d'elles leurs éléments de nutrition, en demeurant exposées à toutes les influences favorables ou délétères des agents ambiants.

§ 2. *Circulation.*

En parlant de la fonction des feuilles, j'ai dit comment le liquide qui a pénétré dans le végétal par les extrémités radiculaires, chemine dans la tige pour gagner les feuilles et les parties herbacées du végétal. Pendant son mouvement de propulsion ou mouvement ascensionnel, la séve, premier rudiment des matériaux organisables, appelée *séve ascendante* ou *lymphe*, et qui contient les éléments de nutrition qui doivent subir l'élaboration, pénètre dans toutes les parties de la plante, la sature, et subit en progressant des modifications qui en augmentent la densité, jusqu'au moment où, dépouillée par l'exhalation des principes impropres à la vie, elle reprendra la route des racines et fournira à tous les besoins vitaux. Le jeu complexe de la propulsion séveuse est assez clairement explicable : on y trouve, outre les premières causes de mouvement dont il a été fait mention dans le paragraphe précédent, la force de succion des bourgeons, jeunes polypes qui puisent la vie dans le tronc commun, comme ils feraient dans le sol, car il est positif que le but de la végétation n'est pas seulement l'entretien de la vie dans la plante sous une forme déterminée, mais la production de bourgeons nouveaux. Ce sont eux qui sont les principaux organes de succion. L'absorption augmente à l'époque où le bourgeon, où la jeune plante qui multiplie la vie dans le végétal, commence à se développer. Elle diminue dès que les feuilles sont épanouies et que la respiration s'exerce

dans toute sa plénitude, et à l'automne les nouveaux bourgeons qui se préparent sont, à leur tour, un nouvel excitant de cette fonction. On y peut ajouter les amples surfaces exhalantes présentées par les feuilles qui font le vide et appellent d'en bas le liquide introduit par les racines.

Dans les climats tempérés et septentrionaux, c'est au printemps, époque où le végétal est réduit à une vie torpide par l'abaissement de la température, et dans lequel les fluides semblent stagner, que l'absorption, lui fournissant les matériaux de nutrition, produit cet afflux de séve appelée *séve du printemps :* c'est elle qui porte la vie dans toute la plante, sert à renouveler les organes qui ont péri l'année précédente, et, après avoir fourni les éléments de la vie organique, fournit à ceux de la vie de reproduction. La séve qui a servi à ces différentes fonctions, et qui diminue à mesure que les organes se sont développés, reprend une activité nouvelle vers la fin de l'été, et reproduit une partie des phénomènes du printemps. On lui donne le nom de *séve d'août;* mais souvent elle ne peut plus faire parcourir avant l'hiver un cycle nouveau à la végétation, et les organes qu'elle a prématurément fait naître sont moissonnés par le froid. Cependant de petits bourgeons latents s'organisent doucement et attendent le printemps pour naître à la vie.

J'ai dit l'incertitude de la voie suivie par la séve ascendante et du rôle des vaisseaux; en examinant un végétal à l'époque où il est le plus gorgé de sucs, on serait tenté de croire à une complète imbibition; mais dans l'ignorance et de la route parcourue et des causes de progression et de propulsion, nous sommes portés à admettre que c'est principalement par le corps ligneux que monte la séve, et que les méats intercellulaires sont la voie qu'elle suit dans sa marche ascendante.

Le second acte de la vie végétale est donc, après l'absorption, l'ascension de la séve. Quand elle est parvenue dans les feuilles et les parties herbacées munies de stomates, elle se dépouille de ses principes surabondants, et c'est alors que commence une série de phénomènes nouveaux qui appartiennent réellement à la vie de nutrition. La *séve élaborée* ou *descendante* suit une route nouvelle; elle descend jusqu'à l'extrémité des racines par le tissu herbacé et l'écorce, et, dans sa marche, elle dépose dans les mailles des tissus et dans les appareils de sécrétion les matériaux d'accroissement ou d'élabo-

ration de principes propres; le liquide épais, mucilagineux, produit par la séve descendante prend le nom de *cambium*.

Ici commencent l'obscurité et la dissidence. Qu'est-ce que le cambium? Quel rôle lui attribue-t-on dans la vie végétale? C'est ce que nous allons étudier.

On a donné le nom de cambium au liquide organisé, de nature mucilagineuse, qui se trouve entre l'écorce et le bois. Dans son état primitif, ce n'est qu'un mucilage amorphe produit par le *latex* ou le suc élaboré qui circule dans la plante. Préparé par les feuilles, il descend dans l'écorce et suit le trajet des vaisseaux laticifères; les auteurs qui partagent les opinions de l'école qui attribue au cambium un rôle essentiellement organisateur, admettent que la séve élaborée, mise en œuvre par l'appareil spécial de sécrétion du latex, y laisse les matériaux propres à la formation de ce fluide, et se répand dans les tissus à travers les parois des vaisseaux laticifères.

Duhamel, qui a adopté les opinions de Grew sur ce liquide, le regardait comme étant bien réellement organisé. M. de Mirbel, le chef de l'école du cambium, a suivi ce fluide dans ses différentes métamorphoses, et il admet que, dès le principe de sa formation, il tapisse la paroi des cellules dans lesquelles il se développe; puis de lisse qu'il était, il devient inégal, hérissé d'éminences arrondies, qui forment le *cambium globuleux*, première ébauche de l'organisation. Plus tard, les mamelons présentés par le cambium transformé se creusent, et, dans cet état, seconde transformation de ce fluide, il devient *cambium globulo-cellulaire*. Enfin, les cavités s'agrandissent et partout il se forme des cellules; dans ce dernier état, il ne présente plus aucune trace de son organisation mucilagineuse primitive, il est converti en tissu cellulaire qui est réservé à des transformations nouvelles, et, suivant les conditions dans lesquelles il se trouve, il deviendra *utricules simples* ou *vaisseaux*.

Je suis très-porté à regarder le cambium comme un *être de raison*, et à me ranger à l'opinion de ceux qui voient dans la transformation de la séve élaborée en gomme, premier élément de nutrition, comme la plus admissible : les transformations successives de cette substance gommeuse sont la preuve la plus éclatante de la réalité de ce point de vue, à moins que, pour tout concilier, on ne donne le nom de *cambium* à ce fluide mucilagineux dont le rôle non présumé, mais bien réel, est de servir à la formation des tissus nouveaux, et de contribuer,

tant au mouvement vital, qui consiste dans la simple régénération des tissus usés par l'usage de la vie, qu'à l'accroissement des végétaux tant en hauteur qu'en diamètre ; en un mot, à fournir les principaux et les plus essentiels éléments de nutrition. Ce qui distingue la séve descendante du liquide appelé *latex*, c'est que la première est constamment incolore, lors même que la plante a crû dans une terre imprégnée de substances colorantes; tandis que le latex est toujours coloré.

Pour ne pas interrompre ce qui a rapport à la circulation dans le végétal et à l'élaboration des fluides qui y entretiennent la vie, nous étudierons le phénomène de la circulation du suc propre de certains végétaux vasculaires, qui avait bien été signalé déjà par les botanistes anciens, mais qui n'a pris d'intérêt que depuis les observations de M. Schultz. Lorsqu'on coupe une tranche mince, et dans la direction des nervures, d'une feuille, d'une stipule, d'un pétiole ou d'une écorce de plante dicotylédone, et qu'on l'examine au microscope, on voit des vaisseaux unis et ramifiés, comme le sont les vaisseaux des animaux supérieurs, qui accompagnent et entourent les trachées sans en être séparés par du tissu cellulaire. Ils sont remplis d'un liquide plus ou moins épais qui y circule, par un mouvement rapide, dans toutes les directions ; c'est ce qu'on appelle le *latex ;* les vaisseaux portent le nom de vaisseaux *laticifères* ou *latexifères*, et ce phénomène de circulation s'appelle *cyclose*. Dans les valvules des siliques de la Chélidoine on l'aperçoit à travers le tissu. Ce mouvement est d'autant plus rapide que la température est plus élevée, bien que la chaleur n'en soit pas le principe unique, et que ce soit un mouvement physiologique. Une division des vaisseaux laticifères en fait écouler le suc avec rapidité. Il paraît évident que la contraction des vaisseaux est la cause initiale de ce mouvement. On a observé la cyclose dans les genres à suc laiteux, tels que les Papavéracées, les Apocynées, les Campanulacées, les Convolvulacées, les Artocarpées, les Chicoracées, un grand nombre de Carduacées et quelques Radiées. Dans les Monocotylédones, la cyclose est apparente dans les *Alisma*, les *Arum*, les Calla, le *Caladium*, les Aloès, le Maïs. Dans les Aroïdées, c'est dans les pédoncules que le mouvement a été remarqué; dans les Aloès, ce sont les pédoncules, et dans l'*Alisma* toutes les parties de la tige. Dans ces végétaux, les vaisseaux du latex sont accompagnés de vaisseaux spiraux qui en occupent le côté interne.

Le latex est blanc dans les Euphorbiacées, les Papavéracées, les

Apocynées, jaune dans la Chélidoine, rouge dans le *Sanguinaria*, vert dans le Pourpier. Il contient de l'opium dans le Pavot, du caoutchouc dans le *Siphonia elastica*, de la cire et du sucre dans le *Galactodendron*.

Le *latex* ne différerait des sucs propres qu'en ce qu'il serait doué de mouvement, tandis que ces derniers sont soustraits à l'action de la vie, au moins pour un moment, et demeurent immobiles dans les réservoirs qu'ils se sont creusés dans les tissus, et qui sont composés des cellules élémentaires.

Il reste encore à dire si la circulation du latex a bien réellement lieu par des vaisseaux formant le réseau des latexifères, d'autant plus que ce prétendu réseau paraît tout simplement être le réseau ligneux du liber. C'est une question à étudier, et qui est encore remplie d'obscurité, faute de preuves suffisantes. Il reste donc à chercher dans les parties vertes des plantes les vaisseaux du latex, dont la circulation a peut-être tout simplement lieu par les méats intercellulaires. Je présente cette assertion sous une forme dubitative, et je suis loin de l'affirmation ; c'est pourquoi j'ai exposé la théorie de la circulation du latex avant d'exprimer mon doute, par respect pour les travaux de savants d'un mérite incontesté, et qui ne peuvent s'être trompés qu'avec bonne foi.

Un phénomène d'un autre ordre et qui paraît mériter plus d'intérêt que le précédent, parce qu'il est plus directement observable, et n'est pas comme lui entouré d'obscurité, est le mode de circulation appelé *rotation* ou *giration :* c'est un véritable mouvement rotatoire qui apparaît dans les liquides contenus dans les cellules. On les voit distinctement monter le long de leurs parois et redescendre du côté opposé en suivant la même direction ; quelquefois le courant se bifurque ou se divise et se réunit au point où il existe un *nucleus*, amas formé par l'agglutination de matières mucilagineuses flottant d'abord dans le liquide, puis devenant successivement opaques, s'arrêtant au milieu de la cellule en affectant sans cesse une figure globuleuse. On a constaté ce phénomène dans des végétaux appartenant aux trois grandes classes du règne végétal, et l'on est disposé naturellement à admettre qu'il existe dans toute cellule végétale. La théorie soutenue sans preuves suffisantes, que dans toutes les cellules il existe une double membrane formant un sac interne rempli d'un liquide particulier et adhérant à la membrane interne dans les points

où l'on n'observe aucun mouvement circulatoire, paraît purement idéale ; car il faudrait alors admettre que la rotation a lieu dans l'espace demeuré libre entre les deux membranes. On ne peut pas plus adopter l'hypothèse de l'existence de vaisseaux réels à la paroi interne de la cellule. La véritable cause de ce phénomène n'est pas connue, et toutes les explications sont de nature à ne pas amener la solution de ce problème ; il paraît cependant plus rationnel d'admettre que l'intérieur de la cellule est libre, et que le liquide intra-cellulaire y tourne sans obstacles en affectant un double courant, modifié seulement par les amas nucléiformes, sans qu'il y ait, comme on l'a supposé, un réseau vasculaire rampant le long de la paroi de la cellule. Au reste, pour que ce phénomène soit apparent, il faut que la température soit assez élevée et que la végétation soit en pleine activité. On ne trouverait pas de circulation dans les plantes languissantes.

On a constaté la rotation dans des végétaux de tous les ordres, Cryptogames ou Phanérogames ; mais c'est dans les *Chara* qu'on a observé ce phénomène avec le plus d'attention (1) : ce sont, en effet,

(1) La rotation étant un phénomène physiologique d'un intérêt bien réel, l'histoire de la découverte de ce mode particulier de circulation mérite de trouver place dans ce livre. Elle montrera le procédé des sciences, et la manière dont les découvertes se font de proche en proche en se perfectionnant à chaque investigation. Cette méthode est, au reste, celle de tout progrès dans l'humanité. En 1772, l'abbé Corti observa le premier la circulation intra-cellulaire dans le *Chara flexibilis ;* en 1776, Fontana revit cet intéressant phénomène de circulation locale, étudiée plus sérieusement par Treviranus, trente ans après. Ce fut M. Gozzi, qui essaya en 1818 d'interrompre le courant par une ligature qui, au lieu d'arrêter le mouvement rotatoire, établit deux courants superposés. M. Amici découvrit, en 1820, dans les cylindres du *Chara,* des granules en chapelets qui paraissaient régler la circulation. Parallèle comme eux dans leur jeunesse à l'axe de la plante, elle affecte le mouvement spiral quand les granules prennent cette direction.

Dutrochet remarqua que la rotation a lieu au-dessous du point de congélation, et jusqu'à 45°, et même plus ; mais qu'elle a toute sa vitesse, qui est d'un millimètre par 35 secondes, entre 12° ou 15°. Ce qui prouverait que la circulation intra-cellulaire est due à la puissance vitale, et non à l'action de la lumière, c'est qu'elle a aussi bien lieu dans l'obscurité qu'au jour. La vie des *Chara* au fond des eaux, ensevelis souvent dans la vase, explique comment la rotation est indépendante de l'influence du fluide lumineux.

La perforation du tube, l'étincelle électrique et l'action des acides concentrés la font cesser pour ne plus se ranimer.

Il reste à savoir, pour l'explication de ce phénomène, s'il est analogue au mouvement de giration observé dans le camphre placé sur l'eau par Dutrochet. Je suis très-porté à en douter ; car, sans chercher à créer une entité inutile, je crois que la vie, ce mode particulier des phénomènes purement physiques, joue le rôle essentiel.

les végétaux qui se prêtent le mieux par leur structure à ce genre d'observation; c'est donc par eux qu'il faut commencer à vérifier la rotation, pour se familiariser avec ce mode de circulation. Les *Vallisneria*, les *Stratiotes*, sont dans le même cas. On a ensuite découvert que ce mouvement existe dans l'*Hydrocharis morsus ranæ*, et qu'on peut l'observer dans toutes ses parties, mais surtout dans les poils transparents qui garnissent les racines; ainsi que dans les Potamots, le *Zanichellia*, le *Sagittaria* et les végétaux aquatiques, car tous ceux que je viens de citer appartiennent à cette classe. Il a ensuite été étudié dans les végétaux terrestres : je citerai, parmi les Monocotylédones, le *Tradescantia virginica*, plante dans laquelle on observe avec plus de facilité que dans les autres la circulation intra-cellulaire, surtout dans les poils du calice et dans ceux qui hérissent les filets des étamines : on a également constaté ce mouvement dans les cellules des Aloès. Dans les Dicotylédones, c'est dans les poils des racines et dans ceux des corolles qu'il faut observer ce phénomène : on peut l'étudier sur les Campanules, les *Pentstemon*, les *Convolvulus*, les Balsamines, etc. Il est évident que des observations nouvelles multiplieront les exemples de circulation; mais il faut se défier des illusions et des conclusions préconçues, et attendre que la lumière se fasse dans une question dont la solution réelle avancerait beaucoup la connaissance de la vie du végétal.

§ 3. *Respiration.*

Les végétaux ne vivent, comme les animaux, qu'en faisant pénétrer dans leurs organes les éléments qu'ils trouvent dans le milieu où ils sont placés, et sans avoir une puissance élective qui ne leur fasse prendre que ceux qui sont réellement propres à l'entretien de la vie; ils sont obligés d'accepter tous ceux qui se trouvent dans le sol, pourvu qu'ils soient dans un état de division qui leur permette d'être absorbés. Une fois ces éléments de nutrition introduits dans les différents appareils d'élaboration, il se fait un nouveau travail, qui est le choix entre les principes assimilables et ceux qui sont impropres à la nutrition, et qui sont éliminés par l'exhalation. La respiration est l'acte par lequel le végétal, mis en rapport avec l'atmosphère par les stomates des feuilles et des parties vertes de la plante, puise

dans le réservoir commun, et son but fonctionnel est de fixer le carbone fourni par la décomposition de l'acide carbonique, dont la source est dans l'atmosphère aussi bien que dans les éléments contenus dans le sol; de réduire l'oxyde d'ammonium et l'acide azotique afin d'en séparer l'azote qui sert à la composition de certains produits sécrétés (quant à l'azote puisé dans l'air, il est encore hypothétique); de décomposer la vapeur d'eau fournie par le même foyer en ses éléments constituants l'oxygène et l'hydrogène, qui entrent tous deux dans certains produits sécrétés, et d'éliminer l'oxygène inutile à ses sécrétions.

La respiration des plantes est donc l'inverse de celle des animaux : ces derniers s'emparent de l'oxygène, et les végétaux le rejettent, tandis qu'ils rejettent l'acide carbonique dont s'emparent les plantes.

Cette double fonction sera peut-être exposée d'une manière plus sensible en résumant cette opération, qui semble complexe au premier abord.

1° Les parties vertes exhalent de l'acide carbonique pendant la nuit et absorbent de l'oxygène; pendant le jour, elles exhalent l'oxygène, produit par la décomposition de l'acide carbonique et gardent le carbone.

2° Les parties colorées absorbent l'oxygène jour et nuit, et exhalent l'acide carbonique.

L'absorption de l'oxygène n'est pas propre exclusivement aux tissus organiques vivants : après la mort de la plante, si elle est mise en contact avec de l'oxygène et de l'eau, ce gaz se combine avec le carbone du végétal, forme de l'acide carbonique en convertissant les parties mortes en humus, combinaison qui n'appartient plus à la vie.

Nous avons vu, en parlant des fonctions des feuilles, qu'elles sont les organes principaux de la respiration; leur premier travail est la formation de l'acide carbonique. Il a lieu dans les couches qui sont situées au-dessous de l'épiderme, au moyen d'une action vitale qui ressemble à la respiration pulmonaire par laquelle les animaux séparent cet acide et le restituent à l'atmosphère, qui a fourni, soit en pénétrant par les stomates, soit à travers les tissus lâches, l'air nécessaire à cette formation, et dont le réservoir paraît être les méats intercellulaires. Il s'en faut que ces cavités, propres à recevoir de l'air, soient les seuls réservoirs; on trouve dans un grand nombre

de végétaux, surtout ceux qui croissent dans l'eau, des *lacunes* (nom réservé pour les cavités les plus larges), et elles sont regardées comme étant destinées à faciliter la flottaison des feuilles submergées; dans cette hypothèse, qui paraît fondée, elles représenteraient la vessie natatoire des poissons. C'est dans les Utriculaires, très-communes dans nos eaux, qu'on trouve l'exemple le plus frappant de l'existence de ces organes natatoires; ils munissent les racines en grand nombre, et les font flotter à la surface de l'eau. Comme dans les poissons, l'air contenu dans les lacunes est de composition différente de l'air atmosphérique, et contient une plus grande proportion d'oxygène.

La lumière est le stimulant de cette fonction, et c'est sous son influence que s'effectue la respiration véritable, qui est un acte essentiellement vital, car l'exhalation du gaz acide carbonique pendant la nuit ne paraît être qu'un acte physique : il faut l'intervention de la lumière pour que les matériaux absorbés se convertissent en substance alibile. Les parties souterraines, comme celles qui ne sont pas colorées en vert, fonctionnent autrement : elles dégagent de l'acide carbonique, et fixent de l'oxygène. La fixation du carbone est le résultat direct de l'action de la lumière sur l'appareil foliaire ou de respiration : c'est donc à l'action de l'agent lumineux que les végétaux doivent leur vigueur. On sait que les arbres qui croissent seuls dans les lieux élevés, où ils sont soumis partout à l'influence de la lumière, sont plus vigoureux que ceux qui vivent à l'ombre d'autres végétaux; c'est pourquoi les arbres de la lisière des bois sont toujours plus beaux que ceux de l'intérieur. Dans les champs où la culture des céréales alterne avec les cultures sarclées, la végétation est plus vigoureuse. L'influence de la lumière est telle, que, dans les serres, on attendrit les végétaux et les prédispose à la pourriture ou à la gelée en diminuant l'intensité de l'action lumineuse, ce qui ralentit l'activité de l'exhalation. Il en est de même des animaux, plus robustes dans l'état sauvage qu'en domesticité. Cette vérité est frappante pour l'homme, qui s'étiole et s'amaigrit dans les villes, quand on l'enlève à la vie des champs, où il est de toutes parts environné du fluide lumineux, respire à pleins poumons, et fonctionne normalement. On guérit les végétaux chlorotiques ou étiolés, faute d'une quantité suffisante de lumière, cet agent considéré toujours comme stimulant essentiel de la vie, en les exposant graduellement à son ac-

tion ; peu à peu les fluides aqueux qui gorgeaient ses tissus sont éliminés par l'exhalation ou rentrent dans le torrent de la circulation, et la vie reprend son cours. Dans le règne animal, les chlorotiques, les êtres chez lesquels il y a absence de tonicité des tissus, ceux qui sont infiltrés, bouffis, pâles, reprennent la vie et la couleur sous l'influence de la lumière. C'est donc l'agent le plus universel de la vie, et celui qui, dans l'acte physiologique, mérite le plus d'être étudié.

Si les végétaux qui ont subi les effets de l'étiolement sont susceptibles de reprendre leur vigueur naturelle sous l'influence de la lumière, ce qui a lieu le plus souvent au bout de quarante-huit heures, d'un autre côté, les végétaux qui ont acquis tout leur développement en restant soumis à son action vivifiante, peuvent difficilement s'étioler. Le mouvement vital produit par la lumière modifie puissamment la nature des fluides contenus dans les végétaux : l'étiolement diminue l'activité des sécrétions ; les sucs âcres ou même quelquefois délétères perdent leur puissance, et les végétaux nuisibles soumis à l'étiolement deviennent alimentaires. Dans l'état sauvage, le Céleri n'est pas comestible, et quand il a blanchi, il est converti en un aliment agréable. La Chicorée sauvage perd par l'étiolement une partie de son amertume, ce qui explique la modification des propriétés des végétaux, par suite du changement d'exposition et de climat, et pourquoi les plantes qui croissent dans une atmosphère lumineuse sont douées de vertus plus actives que celles qui habitent des régions froides et brumeuses.

De la chaleur dans les végétaux.

La température des végétaux est en général assez basse : cependant, parfois elle est de quelque peu plus élevée que celle de l'atmosphère, et assez rarement on trouve un équilibre exact entre l'air et la plante : cette différence tient peut-être à ce que la température des tissus est soumise à celle de la séve que lui envoient les racines, et à ce que le milieu souterrain dans lequel ces dernières sont plongées est plus froid quand l'air est chaud, et plus chaud quand la température extérieure est plus froide. D'un autre côté, le tissu végétal, étant mauvais conducteur du calorique, fait difficilement un échange avec le milieu ambiant. La température est encore soumise à l'influence de l'exhalation : chaque fois que cette fonction est active, la température

est plus basse, tandis qu'elle est plus élevée quand son activité diminue. La différence n'a pas toujours été appréciée avec une rigueur suffisante, ce qui vient de la difficulté de constater des fractions de degré qui s'élèvent le plus souvent à peine au-dessus de quelques centièmes.

On a constaté dans les *Arum*, lors de la floraison, une élévation bien sensible de température. On en a conclu que le phénomène est général, et l'on en a cherché la cause. Au lieu d'attribuer la température plus élevée des fleurs à une sorte d'orgasme qui se produit à l'époque de la fécondation, on l'a attribuée à une cause essentiellement physique, et Murray, prenant pour base de ses observations les expériences d'Herschell sur les propriétés calorifiques des différents rayons du spectre solaire, s'est assuré que la température de la plante est en rapport exact avec celle que présentent les couleurs du prisme. Ainsi un *Calla æthiopica* donnait une température de 13° centigrades, tandis que la température ambiante était de 12°, et l'Hépatique marquait 14°. Les conclusions de cet observateur sont que les fleurs blanches ont en général une température moins élevée d'un demi à un quart de degré que l'atmosphère; que les fleurs bleues présentent cette même différence en plus; les fleurs jaunes, de 1° à 2° en plus, et les fleurs rouges de 2° à 3°. Ces observations sont en contradiction avec celles faites sur certaines Aroïdées, et que nous pouvons chaque année répéter sur notre *Arum maculatum*, qui donne une élévation de température de 8° à 10° au-dessus de celle de l'atmosphère : sous les tropiques, le phénomène est plus sensible encore. On attribuerait cette élévation de température à la préparation de l'acte reproducteur et à la quantité d'oxygène absorbée par les anthères fertiles; les anthères stériles donnent une chaleur moins forte, les pistils et les spathes moins encore. Dans cette circonstance, la production de la chaleur serait la même que dans les animaux. Il reste à savoir si ce phénomène est général ou s'il n'est que partiel : cette question restera longtemps sans doute non résolue, car les expériences sont difficiles, et il faut à l'observateur autant de sagacité que d'habileté expérimentale, ce qui ne se trouve pas toujours réuni.

De la phosphorescence.

La phosphorescence est un phénomène qui n'a pas encore été ob-

servé avec assez d'attention pour que les faits sur lesquels on s'appuie soient bien authentiques. On sait que le bois pourri répand une faible lueur quand il est arrivé à un certain degré de décomposition. Les *Rhizomorpha subterranea* et *aidula*, espèces de Champignons qui croissent dans les lieux humides et obscurs, et ont la figure de longues fibres noires et sinueuses, semblables à des racines, sont dans le même cas, d'après M. Nees d'Esenbeck; l'éclat en serait assez vif pour qu'on puisse lire à leur clarté; leur lumière s'éteint quand on les plonge dans l'acide carbonique ou dans l'azote, et se ranime dans l'oxygène. L'*Agaricus olearius*, en entrant en décomposition, devient également lumineux. La fille de Linné a observé qu'à la fin des journées chaudes, les fleurs de la Capucine, de l'Œillet d'Inde, du Souci, du Lis bulbifère laissent voir des petits jets phosphorescents qui apparaissent comme des éclairs. Un autre observateur, M. Haggren, assure que deux personnes ont en même temps observé la phosphorescence du Souci. Lorsqu'on extrait le suc de l'*Euphorbia phosphorea*, et qu'il est soumis à une température élevée, il répand une lumière phosphorescente.

§ 4. *Exhalation.*

La plus grande partie de l'eau qui est arrivée à travers les tissus jusqu'aux feuilles en est rejetée au dehors, et cette fonction représente la transpiration insensible des animaux. Elle est attribuée à deux causes distinctes : une petite partie du liquide exhalé est éliminée par évaporation, et la plus grande partie par l'exhalation, c'est-à-dire par le mouvement intérieur qui se passe dans les tissus vivants. On a établi une distinction entre ces deux fonctions, parce que l'évaporation est propre aux tissus qui ont cessé de vivre, tandis que l'exhalation ne se trouve que dans les végétaux vivants. On admet cependant plus généralement que cette fonction se confond avec l'évaporation, car c'est l'évaporation même; sans tomber dans les hypothèses de l'école vitaliste, nous sommes obligés de reconnaître que le phénomène appelé la *vie* a un mode d'activité particulier qui distingue ses propriétés de celles des corps inertes, chez lesquels on ne trouve que des propriétés purement physiques. S'il en était autrement, il y aurait unité de fonctions dans toute la nature organique et inorganique : le mode d'accroissement par juxta-

position de la pierre ou du métal serait semblable à la nutrition du végétal par intussusception, et il n'y aurait plus que des faits physiques et pas de physiologie; tandis qu'il y a bien réellement une appropriation des matériaux de nutrition, et leur conversion a lieu par le fait de l'assimilation, ou le changement de proche en proche en éléments organiques semblables à ceux du végétal, se développant sous l'influence de la vie. C'est ici le lieu de dire que les disputes des écoles ontologique et organique ou organicienne, ou, pour parler plus nettement, spiritualiste et matérialiste, sont oiseuses. Il faut toujours, quelle que soit l'hypothèse adoptée, en revenir à l'observation des faits, et, en bonne et saine philosophie naturelle, reconnaître que les éléments répandus dans l'inépuisable creuset de la nature sont différemment mis en œuvre, suivant qu'ils entrent dans une combinaison inorganique ou qu'ils contribuent à la formation des tissus animaux ou végétaux; que, même dans les corps organisés, leur appropriation varie autant de fois qu'il y a de variétés d'êtres.

La transpiration, fonction si importante chez l'homme, ne l'est pas moins dans le végétal, qui perd souvent par l'exhalation un poids égal au sien et quelquefois double; elle est plus active dans les plantes herbacées et à feuilles minces que dans les végétaux ligneux à feuilles épaisses, et dans les arbres à feuillage caduque, que dans ceux toujours verts.

Les organes qui sont le siége de l'exhalation sont les stomates; tandis que l'évaporation, ou la fonction purement hygroscopique, paraît avoir lieu par tous les points des tissus qui en sont privés. On est donc d'accord sur ce fait, que les stomates sont les organes de l'exhalation, comme les extrémités radiculaires sont les appareils d'absorption.

Comment agissent les stomates? Quel est le mode d'activité qui leur est propre? C'est ce qu'on ne sait pas; mais il est hors de doute qu'ils sont les véritables organes de l'exhalation, et que le principal agent excitateur de l'exhalation est la lumière. Active pendant le jour, cette fonction est nulle pendant la nuit; mais, dans ces conditions nouvelles, elle est proportionnelle à la quantité de vapeur aqueuse répandue dans l'atmosphère, et elle varie suivant la nature de la plante, son âge et la saison. Très-active au printemps, elle diminue en été, et se ralentit jusqu'à ce que le cycle de la végé-

tation ait été parcouru par le végétal. On remarque, comme résultat direct de cette fonction, la vapeur réduite en gouttelettes qui revêt les feuilles des végétaux, quand la lumière du soleil levant ranime l'exhalation ralentie par une basse température. C'est pour maintenir l'équilibre le plus parfait possible entre l'absorption et l'évaporation qu'il faut faire les transplantations des végétaux aux époques où l'exhalation n'est pas sollicitée par un abondant feuillage ou une saison trop hâtive : aussi a-t-on spécialement consacré aux transplantations le printemps et l'automne.

Pendant la durée de la végétation, on ôte les feuilles aux branches les plus vigoureuses pour donner plus d'activité aux jeunes pousses, qui en ont moins, et faciliter leur développement, car elles seraient privées de nourriture si on ne favorisait pas cette fonction.

Les bassinages des serres, et le lavage minutieux des feuilles des végétaux qu'elles renferment, ont pour but de délivrer ces organes de la poussière et des corps étrangers qui s'opposent à la fonction transpiratoire.

L'eau résultant de l'évaporation et de l'exhalation est semblable à de l'eau distillée : on y trouve quelques traces seulement des matériaux qu'elle contenait à l'époque où elle est entrée dans la plante par suite de l'absorption radiculaire. On sait que les deux tiers du fluide absorbé sont rendus à l'atmosphère par l'exhalation et l'évaporation, et que la dernière partie qui reste est chargée des principes de toute nature qui le saturaient lors de son entrée dans le tissu des spongioles, et la séve est plus dense qu'auparavant. L'exhalation est donc une des forces vitales qui contribue le plus directement à l'élaboration des matériaux de nutrition.

§ 5. *Sécrétion.*

Le fluide que nous avons vu s'élever des racines aux feuilles pour y subir l'action de la lumière, a donc été converti par l'acte respiratoire en élément d'élaboration. On a donné le nom spécial de *sécrétion* à une fonction différente de la nutrition, qui a pour but de choisir, parmi les liquides élaborés, les matériaux destinés à être convertis en sucs propres qui ne circulent pas comme les autres fluides, mais restent déposés dans les cellules et s'y concrètent; cependant la force vitale les reprend suivant les besoins de la plante

et les livre à la fonction de la nutrition pour être convertis par assimilation en éléments semblables à ceux du végétal. Les glandes, dont la nature, le nombre, la structure et les fonctions sont si mal connus, devraient être, comme dans les animaux, le siége particulier des sécrétions; mais nous trouvons des produits sécrétés dans des végétaux privés de glandes, et nous ne faisons que constater que ces dépôts ont lieu dans les cellules corticales. Le liquide appelé *latex*, charrié par les vaisseaux dits laticifères, est un véritable produit de la sécrétion, et ces mêmes vaisseaux en seraient les appareils spéciaux.

Les matériaux de la nutrition sont déjà connus; il reste à expliquer comment l'appareil d'élaboration chimique appelé *végétal* convertit en tissus et en produits de différents ordres ces principes élémentaires. Les végétaux sont, dans leur plus grande généralité, composés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène : ces deux derniers gaz à l'état d'eau. La première élaboration de la séve dans les appareils de nutrition doit donc être la combinaison la plus simple de ces trois éléments : c'est par leur mise en œuvre dans la proportion de 72 carbone et 90 eau (10 hydrogène, 80 oxygène) que nous voyons se former la *gomme* qui se trouve dans tous les végétaux, est la substance la plus universellement répandue, et paraît être le premier fluide organisable formé sous l'influence de la lumière. C'est elle qui semble destinée à fournir à la plante tous les matériaux de nutrition. Après la gomme apparaissent trois substances isomères avec elle, qui jouent le rôle principal dans la vie de la plante; ce sont la *fécule*, la *dextrine* et la *cellulose*, dont il a été question dans le chapitre relatif à la chimie organique, et qui, avec une composition chimique semblable, jouissent de propriétés différentes. La fécule est, après la gomme, la première métamorphose que subissent les principes élaborés : elle est insoluble dans l'eau froide, se dépose dans les cellules, et y devient un des éléments essentiels de la nutrition. Lorsqu'elle doit servir aux divers besoins de la vie végétale, elle est convertie en dextrine, qui est soluble dans l'eau, tant à froid qu'à chaud, et qui se forme sous l'influence de l'agent appelé *diastase*, dont la puissance est telle, qu'elle peut dissoudre cinq mille fois son poids de fécule, et existe dans les graines, les racines et les bourgeons, lorsqu'ils commencent à se développer. On regarde la fécule comme analogue à la graisse des animaux, et comme jouant le même

rôle qu'elle dans l'économie vivante. Elle paraît destinée à servir au développement des bourgeons et à la maturation des semences. Le mouvement de formation et d'absorption de cette substance peut être apprécié en comparant les différentes quantités qui se trouvent dans une même plante aux diverses époques de l'année.

50 kilogrammes de pommes de terre ont donné les résultats suivants :

Augmentation graduelle de la fécule.

Août	10 pour 100.
Septembre	14 1/2 —
Octobre	14 3/4 —
Novembre	17 —

Diminution successive.

Mars	17 pour 100.
Avril	13 3/4 —
Mai	10 —

En suivant le développement de la fécule dans les tubercules des Orchis, on remarque la même oscillation : à mesure que la plante approche de la floraison, le tubercule de l'année précédente perd sa fécule, dont les grains diminuent de quantité et de volume ; il finit par n'en plus contenir que des traces insensibles même à l'action de l'iode, et il se convertit presque entièrement en gomme, tandis que le tubercule, même à l'état naissant, est assez gorgé de fécule pour que la coloration en violet de tout le parenchyme ait lieu instantanément. La séve élaborée, devenue gomme, puis fécule, se transforme en *cellulose*, autre substance isomère, mais qui jouit de la propriété d'être insoluble dans l'eau, tant à froid qu'à chaud, et qui constitue la trame du tissu végétal. C'est cette même cellulose additionnée de carbone qui produit le *ligneux* ou la *lignine* (1).

(1) Les proportions de carbone qui viennent modifier la composition de la cellulose varient au point de présenter dans le poids spécifique du ligneux des différences considérables. Il faut donc regarder la formation du bois dans les arbres comme le résultat d'une incrustation des cellules par du carbone en excès, mais en proportions diverses suivant les genres et même les espèces.

Il n'est donc pas sans intérêt de connaître le poids spécifique des principaux bois qui peuvent être employés dans l'industrie. Le tableau suivant en offre une liste assez

Ce dernier est contenu dans les clostres qui constituent la fibre ligneuse. En éliminant de la fibre ligneuse les substances étrangères qui y sont mêlées, il reste 96 pour 100 d'une substance insoluble, composée de parties égales d'eau et de carbone. Le ligneux paraît également être une transformation de la gomme.

Le ligneux, qui présente déjà une composition chimique différente est le second degré d'élaboration ; le sucre appartient encore à cette seconde série de transformations. 12 molécules de carbone et 14 d'eau fournissent du *sucre de fécule* ou *glucose*, tandis que 12 molécules de carbone et 11 d'eau (42 pour 100 de carbone et 58 d'eau) produisent le *sucre de Canne*. Cette nouvelle transformation de la séve élaborée se remarque surtout dans les fruits, où il est facile de suivre le phénomène. On a observé que, dans une même plante, la glucose se trouve plus bas et le sucre de Canne haut ; c'est-à-dire qu'il correspond à la densité de la séve et à la plus ou moins grande quantité d'eau à laquelle elle est mêlée. Le rôle du sucre paraît être identique à celui de la fécule : comme cette dernière, il sert à la nutrition de la plante. Ainsi quand la Canne à sucre fleurit,

complète. Tous les nombres sont sans fraction parce que les poids spécifiques ne sont pas absolus, et l'on ne doit avoir égard qu'à l'échelle décroissante des densités.

Poids spécifique d'un pied cube :

	kil.		kil.
Sorbier cultivé	36	Tilleul	24
Cornouiller	35	Cerisier	24
Chêne vert	35	Houx	24
Olivier	35	Noyer	22
Buis	34	Mûrier blanc	22
If	31	Érable plane	22
Oranger	29	Sureau	21
Robinier	28	Mûrier noir	21
Merisier	27	Saule marceau	21
Hêtre	27	Châtaignier	21
Poirier sauvage	27	Genévrier	21
Érable champêtre	26	Pin sylvestre	20
Mélèze	26	Peuplier blanc	19
Alizier	26	Tremble	19
Charme	26	Aune	18
Pommier cultivé	26	Marronnier d'Inde	18
Platane	26	Tulipier	17
Sycomore	26	Catalpa	17
Frêne	26	Sapin	16
Orme	26	Peuplier noir	15
Pommier sauvage	24	Saule	14
Bouleau	24	Peuplier d'Italie	13

le sucre qu'elle contenait disparaît graduellement; il en est de même de la Betterave, dont la racine, pourtant si sucrée, devient fade pendant la floraison.

La gomme, la fécule, la cellulose, le ligneux, le sucre sont donc les modifications les plus simples que subissent, sous l'action de la vie, les matériaux de nutrition.

Si aux combinaisons élémentaires qui viennent d'être énumérées se joint un excédant d'hydrogène, il se dépose dans les cellules de l'écorce, ou dans d'autres parties de la plante : Le *latex*, ou suc propre, qui se partage comme le sang en deux parties : une liquide comme le sérum, et l'autre solide comme le coagulum;

La *chlorophylle* ou *chromule*, à laquelle les parties vertes des végétaux doivent leur couleur;

Les *huiles fixes*, qui se trouvent presque sans exception dans les semences ou leur enveloppe, et qui jouissent de la propriété d'être insolubles dans l'eau et de ne se volatiliser qu'en se décomposant. Comme elles se convertissent sous l'action de la végétation en une émulsion nutritive, elles paraissent avoir pour fonction de nourrir la jeune plante pendant la première époque de son développement (1);

Les *cires*, assez semblables aux huiles fixes, et n'en différant qu'en ce qu'elles sont solides et non fluides;

Les *huiles essentielles*, contenues dans les cellules sphériques ou oblongues des feuilles ou des parties corticales, et dans les semences des Ombellifères, où elles sont renfermées dans les réceptacles oblongs et en forme de massue appelés *vittæ*, qui se trouvent entre les tuniques

(1) Les huiles fixes sont si abondantes dans certaines espèces, qu'elles fournissent plus de la moitié du poids de la graine. Un tableau de la production des différentes plantes oléifères ne peut manquer d'intéresser ceux qui s'occupent de botanique appliquée.

Huile fournie par différentes graines, pour 100 parties :

Avelines	60	Navette d'hiver	33
Olive	56 à 58	— d'été	30
Noix	50	Cameline	28
Pavot	47 à 50	Chènevis	25
Amandes	46	Lin	22
Épurge	41	Moutarde noire	18
Colza	39	Soleil	15
Moutarde blanche	36	Faîne	12 à 16
Tabac	32 à 36	Pepins de Raisin	10 à 13
Madia sativa	33		

de la semence. La forme et le nombre de *vittæ* varient de genre à genre, et servent à la diagnose de cette famille. Très-légèrement solubles dans l'eau, et douées d'une odeur plus ou moins pénétrante, les huiles essentielles jouissent de la propriété de se volatiliser sans subir de décomposition ;

Les *résines*, qui sont aux huiles essentielles ce que les cires sont aux huiles fixes; elles partagent leurs propriétés, mais sont solides, et ne sont pas déposées dans des réservoirs particuliers, mais dans des cavités creusées au milieu des tissus qu'elles déchirent pour s'y accumuler. C'est accidentellement qu'elles transsudent de la surface de la tige, et par simple extravasion.

Si l'oxygène prend la place de l'hydrogène et se trouve combiné en excès avec le carbone et l'eau, il se forme des acides végétaux, tels que les *acides acétique*, *citrique*, *malique*, *oxalique*, *tartrique*, *pectique*, *gallique* (voir la chimie organique), et certains autres acides, dans lesquels l'oxygène est uni à l'azote; dans d'autres, l'azote remplace l'oxygène, comme dans l'acide *prussique* ou *cyanhydrique*. Nous avons vu, en parlant des *raphides* et des cristaux d'autres figures contenus dans les cellules, que ce sont des combinaisons d'acides avec des bases, et c'est même l'état dans lequel ils se rencontrent le plus souvent.

On explique la formation des substances suroxygénées par la suspension de l'action vitale pendant la nuit, qui laisse la plante soumise à toutes les influences de l'air ambiant : l'oxygène absorbé forme alors des combinaisons nouvelles, et c'est avec son intervention que paraissent se former les acides. On a été porté à expliquer ainsi la génération des acides en observant l'action de l'oxygène sur les substances organiques végétales soustraites à l'action de la vie : telle est, entre autres, l'*ulmine*, qui ne diffère de l'amidon que par une moindre quantité d'eau. C'est le matin surtout qu'un grand nombre de plantes sécrètent des liquides acidules. On a remarqué, comme raison confirmative de cette hypothèse, que les acides existent dans les parties qui ne sont pas soumises à l'action de la lumière ou qui sont privées de chromule. La formation des produits hydrogénés serait due à l'influence de la lumière, tandis que celle des produits oxygénés aurait pour cause l'absence de lumière. Ce ne sont, au reste, que des hypothèses plausibles, mais qui manquent encore de confirmation expérimentale.

Après les substances de formation *ternaire* ou de trois éléments, viennent celles dites *quaternaires* ou de quatre éléments, dont l'azote ou nitrogène vient modifier la nature; elles sont de deux sortes, les unes sont *alcaloïdes* et les autres *neutres*.

Les premières ont reçu le nom d'*alcaloïdes* ou *alcalis végétaux*, parce qu'à l'exemple des alcalis minéraux elles jouissent de la propriété de se combiner avec les acides et de former des sels. La plupart des alcaloïdes sont des poisons doués d'une activité redoutable, et ils jouent un grand rôle dans notre matière médicale. C'est en général dans le tissu de l'écorce que se trouvent ces alcalis, et presque toujours ils sont combinés à des acides qui les convertissent en sels cristallisés. Il en a été question dans la chimie végétale : je me bornerai à rappeler que rarement les produits alcaloïdes sont uniques dans un même végétal ; c'est ainsi que le Pavot, qui fournit l'opium, donne la morphine, la codéine, la narcotine, la narcéine et l'acide méconique. On se rend compte d'une manière assez obscure du mode de formation de ces corps composés, et l'on constate en général que, quelle que soit la variété des substances qui se trouvent dans un végétal, leur composition atomistique est la même, avec quelques variations dans un des principes constituants. Elles sont sans analogues dans l'organisme végétal, et s'y trouvent sous les formes les plus variées.

Les travaux des chimistes modernes ont multiplié les alcaloïdes, qui ont tous été essayés dans la médecine, et dont quelques-uns seulement sont restés dans la matière médicale. Des analyses ultérieures en diminueront sans doute le nombre, et déjà quelques-uns ont disparu de la chimie organique ; c'est ainsi que l'*Asparagine* et l'*Althéine*, l'un extrait de l'Asperge, l'autre de la Guimauve, ont été reconnus identiques.

Quant aux substances neutres, dans la composition desquelles on trouve de l'azote, elles sont, sous le rapport de la combinaison et des propriétés, analogues aux substances neutres dépourvues d'azote ; comme ces dernières, elles sont isomères. En combinant le carbone et l'ammonium, avec l'hydrogène et l'oxygène sous la forme d'eau on obtient la *fibrine*, l'*albumine* et la *caséine*, qui correspondent à la *cellulose*, à l'*amidon* et à la *dextrine*. Elles concourent, avec les autres substances, à la formation des organes des végétaux.

Tels sont les produits fournis par la séve élaborée et mis en œuvre par la puissance occulte qu'on appelle la vie : ils ne sont cependant

pas les seuls que l'analyse fasse découvrir dans le végétal. J'ai énuméré, à la fin de la chimie organique, les substances fixes qui s'y trouvent, que l'incinération y laisse à nu, et qui paraissent également indispensables à la vie de la plante. Question d'un haut intérêt agricole, que nous étudierons spécialement dans la partie de cette introduction qui traitera de la botanique appliquée.

M. Magnus (*Monatsbericht der K. P. Akad. der Wiss. zu Berlin*, 1850, p. 60) a traité tout au long cette importante question, et en a tiré des conclusions intéressantes, non-seulement pour la physiologie, mais encore pour l'agriculture. Il part du point de départ de Saussure, qui établissait d'une manière irréfutable que les alcalis, les sels et les oxydes laissés par les plantes après leur incinération, leur ont été fournis par le sol, et qu'ils ont pénétré dans l'organisme végétal, dans un état de division qui leur permettait de s'introduire dans les tissus végétaux par les voies de l'absorption. Il s'agissait de savoir si ces matières inorganiques étaient utiles à la vie végétale. L'observateur s'est servi de la méthode employée par le prince Salm-Horstmar; il a fait huit essais comparatifs dans des terres composées artificiellement avec du carbone préparé par la carbonisation en vase clos du sucre candi. On mêla à l'une de ces terres toutes les substances qui se trouvent dans les végétaux et dans des proportions calculées. Telles sont :

Carbonate de chaux.....	4,0	pour 100	du poids du charbon.
— de protoxyde de manganèse.	0,5	—	—
— de magnésie.....	2,0	—	—
Protoxyde de fer.....	1,0	—	—
Sulfate de chaux.....	1,0	—	—
Phosphate de chaux.....	1,0	—	—
Chlorure de soude.....	0,5	—	—
— de potasse.....	0,5	—	—
Silicate de potasse.....	4,0	—	—
	15,5		

Dans les essais suivants, on fit successivement disparaître quelques-uns des éléments énoncés dans la liste ci-dessus, tels que l'acide carbonique, la soude, le phosphore, la potasse, l'acide sulfurique, le manganèse, le fer.

Chacune de ces expériences fut, pour plus de sécurité, faite dans trois vases différents, dans chacun desquels il fut mis un grain d'Orge. On arrosait avec de l'eau distillée à laquelle on ajoutait de temps à

autre $\frac{1}{1000}$ de son bois de carbonate d'ammoniaque, pour remplacer l'azote qui manquait.

Dans les vases qui ne contenaient que du carbone sans mélange, l'Orge ne s'éleva qu'à quinze centimètres. Dans tous les autres, les plantes poussèrent à peine; on en conclut que la proportion des sels était trop forte. On lava le charbon, on le remit dans vingt-quatre petits pots, trois pour chaque essai, et, dans chaque pot, deux grains d'Orge. L'Orge végéta inégalement : dans le carbone pur, elle ne s'éleva pas à plus de 15 centimètres, tandis que, dans quelques-uns des mélanges, elle atteignit la taille de 45 à 50 centimètres. Ces mêmes essais furent répétés avec des mélanges semblables, dans du feldspath grossièrement pulvérisé, ce fut dans le feldspath pur que l'expérience réussit le mieux : l'Orge atteignit 45 centimètres et développa sept feuilles; toutes ces plantes donnèrent des épis, et un pied produisit deux grains qui mûrirent. Les plantes qui avaient cru dans les divers mélanges ne donnèrent pas d'épis. De nouvelles expériences avec du feldspath plus finement pulvérisé, donnèrent de meilleurs résultats, les végétaux y acquirent plus de force, mais furent plus longtemps à lever. Ces expériences démontrent l'influence de la nature du sol, et la nécessité de la présence d'une toute petite quantité de sels.

Des essais faits dans de la terre végétale pure, comparativement avec de la terre végétale calcinée sans être lavée et dépouillée de tous débris organiques, produisirent des résultats identiques.

Dans de la terre de jardin comparée à de la terre arable, les plantes végétèrent avec plus de vigueur.

L'emploi du fumier à distance produisit de bons effets.

Le résultat de ces expériences est que :

1° Sans la présence dans le sol de substances minérales, l'Orge n'atteint qu'une hauteur de 15 centimètres et périt;

2° Elle arrive à son parfait développement, quand il y a dans le sol une petite quantité de substances minérales;

3° Avec une plus grande quantité, les végétaux ne se développent qu'à peine, ou même pas du tout;

4° Dans le feldspath pur, l'Orge arrive à son développement complet et donne des graines;

5° Le cours de la végétation change, suivant que le feldspath est réduit en poudre plus ou moins fine;

6° Les engrais, même à distance, exercent sur la végétation une influence favorable en lui fournissant des éléments organiques.

En résumant les faits qui viennent d'être cités, nous voyons dans la plante un appareil vital qui puise dans le sol et dans l'atmosphère de l'acide carbonique, de l'eau et des matières renfermant de l'azote qu'elle en sépare : c'est sa première élaboration. Son activité ne se borne pas à cette simple accumulation de matériaux alibiles : elle fixe le carbone, l'hydrogène, l'azote, et en forme avec l'oxygène tous les produits organiques qui se trouvent dans les végétaux.

Le carbone, combiné avec l'hydrogène et l'oxygène à l'état d'eau, donne naissance à la gomme, à l'amidon, à la dextrine, au sucre, à la cellulose et au ligneux. Quand la proportion d'hydrogène est augmentée, nous voyons se former la chlorophylle, les huiles fixes, les cires, les huiles essentielles et les résines. Les acides se produisent sous l'influence de l'oxygène en proportion excédante. Si l'azote vient s'ajouter à ces éléments, les alcalis végétaux apparaissent, et par l'addition d'un peu de soufre nous trouvons les produits azotés neutres. Quant aux substances inorganiques dont l'analyse révèle l'existence dans la plante, elles y arrivent par la voie de l'absorption, dissoutes dans les liquides absorbés, ou simplement mêlées à l'eau dans l'état d'extrême atténuation.

Ce qu'il y a de plus intéressant dans l'étude des produits élaborés qui se trouvent mis en œuvre par la force vitale et par les affinités chimiques, c'est le rôle de chacune de ces combinaisons variées qui se présentent sous le triple état gazeux, liquide et solide. Les vaisseaux et les méats intercellulaires contiennent les substances gazeuses; et à l'exception de la cellulose et de la fibrine qui constituent la trame vivante, toutes les autres matières, liquides ou solides, organiques ou inorganiques, sont déposées dans les cellules et dans les mailles des tissus, non pas au hasard, mais dans des cavités spéciales qui leur servent de réservoir; c'est ainsi que le suc appelé *caoutchouc*, celui si âcre des Euphorbiacées, résident dans l'écorce : témoin l'*Euphorbia canariensis*, dont les habitants de Ténériffe enlèvent l'écorce et sucent la partie centrale qui est gorgée d'une séve abondante propre à calmer la soif. Dans la Laitue vireuse, la moindre incision faite à l'écorce en fait jaillir un suc laiteux d'une abondance extrême. Les graines, le péricarpe, les feuilles ont aussi leurs réservoirs particuliers qui servent à l'élaboration de ces substances. Quel-

quefois cependant aussi ce sont de simples sucs extravasés, comme les résines qui forment des dépôts dans le tissu lacéré où elles semblent s'être accumulées en refoulant les cellules qui s'opposaient à leur dépôt. Certains physiologistes ont regardé les sucs propres comme des produits semblables à la sécrétion de la bile, et ils les considèrent comme des substances excrémentielles. Cette analogie est plus spécieuse qu'exacte, car la bile joue dans la digestion un rôle que nous ne retrouvons pas dans les sucs propres des plantes.

De la coloration dans le végétal.

La coloration des plantes est due à la présence, dans les cellules, de globules colorés en vert dans les feuilles, les calices et les parties herbacées, et d'autre couleur dans les fleurs, les bractées, les fruits et quelques autres parties des végétaux (1). La chlorophylle ou chromule, dont l'état normal est le vert, change cependant de couleur à l'automne et passe au jaune, au rouge, au brun, modifications qu'on attribue à la manière dont les organes foliacés se comportent avec l'oxygène. On a observé qu'à l'automne les feuilles cessent d'exhaler de l'oxygène pendant le jour, et cependant continuent de l'absorber pendant la nuit : les variations de couleur qui se remarquent dans les végétaux seraient alors les divers degrés d'oxygénation de la chromule. On a même admis, ce que je crois assez fondé, que la chromule est la matière colorante primitive subissant de nombreuses modifications sous l'influence de la lumière et des agents chimiques. Macquart paraît avoir établi, d'une manière rationnelle, la production des couleurs : suivant lui, la couleur est le résultat de la décomposition de l'acide carbonique et du dégagement de l'oxygène, et son intensité est proportionnelle à celle du fluide lumineux qui est l'agent de la décomposition; si au contraire il y a accumulation d'eau, la couleur bleue passe au jaune. Il semblerait alors que le bleu, qui fournit

(1) On observe très-bien la disposition des vésicules colorées qui entrent dans la composition des corolles, en examinant au microscope un lambeau très-mince de la corolle du Dahlia. Les globules colorés y sont très-volumineux, d'une forme sphérique à peu près parfaite, et ils sont rangés symétriquement en séries parallèles. Dans toutes les plantes dont les pétales sont épais, on peut étudier la disposition des vésicules contenant le fluide coloré. Dans celles à tissu très-mince et dont les vésicules sont très-petites et les couleurs assez pâles, on ne distingue pas les couleurs, et le tissu est entièrement translucide.

le vert par sa combinaison avec le jaune, a entièrement disparu. Une autre théorie explique, au contraire, la formation des couleurs par l'existence de principes colorés spéciaux.

Bien que la lumière soit le principal agent de la coloration des plantes, nous voyons les Fucus et d'autres plantes marines très-colorés, quoiqu'ils ne reçoivent qu'une lumière affaiblie. Dans les végétaux sous-marins, le vert obscur et le brun sont les couleurs les plus générales ; mais ce qui prouve que la couleur est le résultat plutôt d'une action chimique que de celle du fluide lumineux, c'est que les bois, les racines, le parenchyme des fruits, sont souvent colorés d'une manière très-brillante : les Radis, les Betteraves, les tubercules si agréablement peints de la Capucine tubéreuse, montrent que, si la lumière peut agir sur la coloration des plantes, il existe d'autres causes de coloration. Le noir n'existe à l'état pur que dans les racines, un grand nombre de graines et quelques fruits; à l'état le plus intense dans les Champignons, il est toujours, dans les corolles, le simple résultat d'une intensité de coloration du pourpre. On a remarqué que le blanc n'est pas toujours pur, et qu'en recevant par transparence la lumière à travers un pétale blanc sur une feuille de papier, on y voit des nuances diverses produites par quelque autre couleur qui y est mêlée à l'état de dilution extrême.

Quelle que soit la théorie qu'on admette, on reconnaît dans les couleurs végétales, quelque nombreuses qu'elles soient, deux couleurs fondamentales bien tranchées : ce sont le jaune et le bleu, qui jouissent de propriétés différentes. On voit bien des fleurs bleues ou jaunes passer au rouge ou au blanc, mais jamais le jaune ne devient bleu, et le bleu jaune; dans certaines familles même, il y a exclusivement des fleurs jaunes ou bleues, sans le moindre mélange entre elles. C'est cette observation qui a fait établir deux séries opposées, antagonistes même. L'une ayant pour base le jaune, ce qui a fait donner à cette première série le nom de série *xanthique*, et à l'autre, dont le bleu est la couleur fondamentale, le nom de série *cyanique*. Ces deux couleurs, dans leur état de simple mélange, forment le vert, état neutre ou intermédiaire. Si l'on admet au contraire le vert comme couleur génératrice, ces deux teintes primitives en seraient différents degrés d'oxygénation; mais, en admettant la dégradation et la combinaison des couleurs primitives des deux séries, nous obtenons le tableau suivant :

Vert.

JAUNE. **BLEU.**

ORANGÉ. VIOLET.

Rouge.

D'autres botanistes, parmi lesquels je citerai Desvaux, ont autrement disposé la série de couleurs, et en expliquent le mode de génération d'une manière différente. Cet ingénieux et patient observateur avait étudié pendant douze années la dégradation et la variation des couleurs dans les Haricots, qui sont, de toutes les graines, celles qui varient le plus facilement, car il en avait obtenu douze cents variétés. Pour Desvaux, le vert serait la couleur génératrice, ce que je suis plus porté à admettre, et il en déduit deux séries parallèles : l'une *chloro-xanthique*, l'autre *chloro-cyanique ;* ces deux séries, en se modifiant un certain nombre de fois, donnent le rouge. Voici, au reste, le tableau qu'il a tracé :

VERT

Donne :	*Donne :*
Vert bleuâtre.	Vert jaunâtre.
Bleu { roux ou jaune. noir.	Jaune { roux. brun. noir.
Bleu violet.	Jaune orangé.
Violet { violet noir. noir.	Orangé.
Violet-roux { roux. jaune.	Orangé rouge.
Violet rouge.	

ROUGE.

D'autres admettent trois séries fondées sur les couleurs primitives, qui sont le bleu, le rouge et le jaune, et qui, par leur mélange en proportions diverses, produisent toutes les nuances; ainsi Henslow a établi un diagramme dont il ressort l'échelle chromatique suivante :

BLEU.

2 Bl. + Rouge = Bleu pourpre.
Bl. + R. = Pourpre.
2 R. + Bl. = Rouge pourpre.

ROUGE.

2 R. + Jaune = Rouge orangé.
R. + J. = Orange.
2 J. + R. = Jaune orangé.

JAUNE.

2 J. + Bl. = Vert jaunâtre.
J. + Bl. = Vert.
2 Bl. + J. = Bleu verdâtre.

On voit que ces douze teintes, produites par le système ternaire *blanc*, *rouge*, *jaune*, engendrent trois couleurs composées, qui sont *pourpre*, *orange*, *vert*, lesquelles produisent à leur tour deux combinaisons mixtes, qui peuvent, par des combinaisons binaires et en proportions tantôt égales, tantôt inverses, former quarante-huit tons purs, qui sont le résultat de la combinaison de deux couleurs primaires ou binaires mêlées à une proportion plus ou moins grande de blanc. Dans la disposition circulaire de ces quarante-huit composés binaires, ceux qui sont opposés produisent le blanc et sont appelés *couleurs complémentaires*. Les couleurs impures sont les composés ternaires qui résultent du mélange des couleurs pures avec une proportion plus ou moins grande de gris. C'est ainsi que Bl. + J + Gr. produisent les composés ternaires appelés *brun*, *olive*, etc., suivant que l'une des couleurs primitives domine. Si le gris domine, les couleurs deviennent alors plus impures. Il en résulte une échelle diatonique composée de 12 couleurs pures ou brillantes, 12 impures et 12 très-impures. Ces 36 couleurs sont fondamentales; mais chacune d'elles est susceptible d'une triple dégradation ; et il en résulte alors 108 teintes, qui s'élèvent à 111, si l'on y ajoute les trois dégradations du gris.

M. Chevreul a fait un travail très-curieux sur le contraste des couleurs et est arrivé à des résultats fort remarquables : c'est l'influence mutuelle que peuvent exercer deux couleurs différentes placées l'une à côté de l'autre; c'est ainsi qu'une fleur rouge paraîtra d'autant plus éclatante que le feuillage sera plus étoffé et d'un vert plus vif. L'étude du contraste simultané s'applique surtout à la disposition des fleurs dans un parterre, dans un bouquet, et rentre dans l'art de l'horticulture.

Il est d'un intérêt plus direct d'étudier la signification botanique

des couleurs que l'échelle chromatique; cependant leur valeur est de peu d'importance s'il s'agit du caractère spécifique, mais elles en ont plus comme caractéristique des grands groupes. Au reste, la nomologie des couleurs est bien incertaine à cause des exceptions; cependant c'est à tort que Linné a dédaigné la couleur comme caractère, et a dit d'une manière absolue : Ne vous fiez pas trop à la couleur.

Tout ce qu'on peut dire des couleurs, c'est que le *blanc* est la couleur la plus commune aux végétaux du Nord et aux espèces printanières : les *Arabis*, les *Galanthus*, les *Convallaria*, les *Polygonatum*, les *Saxifrages*, fleurs essentiellement printanières, sont blanches; le *rouge* est la couleur estivale et celle des fruits acides; le *jaune*, couleur plus essentiellement automnale, est propre à des groupes tout entiers; nous trouvons cette couleur dans une partie des Chicoracées, le blanc et rarement le jaune dans les Ombellifères, le blanc et plus communément le jaune dans les Crucifères, le jaune et le rouge dans les Papavéracées; mais le jaune y est plus commun. Cette couleur se présente très-fréquemment dans les Renonculacées, surtout dans les genres *Ranonculus*, *Ficaria*, *Trollius*, *Eranthis*. Le bleu est disséminé à travers toutes saisons, cependant il est plutôt estival. Il y a des genres, et même des familles tout entières qui excluent certaines couleurs : tel est le bleu dans le genre Camellia, dans les Œillets, les Roses, les Dahlias; le jaune, dans les Borraginées, plus essentiellement rouges et bleues; dans cette famille, la plupart des fleurs bleues passent au rose et au rouge; la même plante est même chargée de fleurs de ces deux couleurs; on ne trouve pas de jaune dans les Scilles, les Polémoines, le Lin, où le bleu est constant. Il paraît en résulter une exclusion complète, une antipathie bien prononcée entre ces deux couleurs. La Belle de nuit, originairement jaune, passe au rouge et au blanc, mais jamais au bleu; toutefois dans les Campanulacées, plus essentiellement bleues ou blanches, nous trouvons une exception jaune dans la *Campanula aurea*. Dans les Gentianes, les Aconits, le jaune est une exception. Le jaune est néanmoins plus constant que le bleu. Cette dernière couleur s'altère facilement et passe au blanc, tandis que le jaune passe rarement au blanc, mais assez souvent à l'orangé. Dans le *Cheiranthus mutabilis*, les fleurs, jaunes lors de leur premier épanouissement, passent au jaune brun, au brun, au violet clair et au violet pourpre; mais ces changements sont très-rares. Sous le rapport numérique, les végétaux à fleurs jaunes sont

beaucoup plus nombreux que ceux à fleurs bleues; les blanches viennent après les jaunes, puis les rouges.

La chromatologie végétale est une science bien peu avancée (1), et il nous est impossible d'établir une règle qui ne comporte quelques exceptions. Les variétés naturelles ou celles obtenues par la culture montrent avec quelle facilité les fleurs passent d'une couleur à une autre. Nous citerons les variétés d'Œillets, de Tulipes, de Roses, de Dahlias, de Jacinthes, de Glaïeuls, d'Iris, d'Alstroémeries qui ne connaissent pas de limites. Ces modifications de couleur sont indépendantes de la station et du climat, si ce n'est dans l'état naturel; mais dans nos jardins, les végétaux acquièrent une sorte de sensibilité qui les dispose facilement à suivre les changements que demande le caprice. Il existe un certain nombre de végétaux à fleurs changeantes qui offrent à l'œil le phénomène d'une modification imprévue de couleur : c'est ainsi que l'*Hibiscus mutabilis* a la fleur blanche lors de son épanouissement, elle est d'un rose vif au milieu du jour, et rouge le soir; l'*OEnothera tetraptera* passe également du blanc au rose; le *Stylidium fruticosum*, du blanc au jaune; le *Gladiolus versicolor*, brun en s'épanouissant, passe au bleu clair à midi, et lors que le soleil disparaît il redevient brun, pour subir le lendemain le même changement.

Ces mutations de couleurs sont dues à l'influence de la lumière : d'autres le sont à l'influence du terrain : tels sont les *Hortensia* bleus, dont la coloration résulte de la présence dans le sol de sels ferreux, et le *Geranium batrachioides*, qui, dans un sol infertile, passe du bleu au bleu pâle ou au blanc. D'autres fois la couleur ne change que par la lacération de la plante : la chair du *Boletus cyanescens*

(1) Les théories, quelque ingénieuses qu'elles soient, donnent lieu à des objections d'un assez grand poids pour qu'on n'en doive admettre aucune comme absolument vraie. On oppose à la théorie de Marquart l'absence de chromule dans les cellules épidermiques, qui se colorent cependant de nuances diverses, et dont la coloration ne peut être le résultat de la métamorphose de la chromule. Telles sont les racines, rouge vif dans les Radis, rouge orangé dans les Carottes, jaune agréablement panaché de violet dans la Capucine tubéreuse, qui est un des tubercules les plus délicatement peints. Tandis que la plupart des botanistes qui ont traité ce sujet admettent deux séries fondamentales, le bleu et le jaune, Berzélius regardait le rouge comme un principe colorant distinct; cependant on peut opposer à toutes les théories la tendance prononcée des végétaux à la virescence, dont nous parlerons en traitant de la tératologie végétale; ce qui semblerait prouver que la chromule est l'élément primitif de l'échelle des couleurs.

devient bleue quand on brise ce Champignon; la fleur jaune du *Telephora cruenta* laisse couler un suc d'un rouge de sang dès qu'on lacère la corolle; les fleurs d'un blanc pur du *Calanthe veratrifolia* deviennent noires au plus léger frottement. La coloration de la fleur est quelquefois facile à distinguer à la seule inspection de l'écorce ou de l'épiderme de certains végétaux; les horticulteurs distinguent les Jacinthes blanches des bleues à la coloration des tuniques extérieures du bulbe, les Rosiers à fleurs blanches de ceux à fleurs roses, le Lilas blanc du Lilas violet à l'inspection de l'écorce.

La couleur des végétaux est loin d'être fixe, c'est pourquoi il est si difficile de conserver les fleurs dans les herbiers, et d'en extraire le suc pour la peinture à l'aquarelle. Le beau bleu des Iris devient vert quand on veut le fixer par l'alun, les rouges deviennent sales et vineux, les roses jaunissent; toutes les Monocotylédones aux fleurs brillantes passent au brun, ce qui rend la détermination des couleurs *ex sicco* presque toujours impossible.

Sous le rapport des propriétés, le *blanc* indique la présence d'un suc aqueux et insipide, les Crucifères forment exception; mais le jaune, dans cette famille, est la couleur fondamentale.

Le *rouge* indique la présence d'un acide; s'il est intense, le suc de la plante est astringent, et si le rouge est très-foncé, elle jouit de propriétés hautement toniques.

La couleur *bleue* fixe et le pourpre sale dans lequel le bleu domine, et qui est souvent assez foncé pour paraître noir, indiquent le plus souvent des propriétés vénéneuses : tels sont les Aconits, la Clématite, la Pulsatille, la Mandragore, la Belladone; si au contraire le bleu est tendre et fugitif, comme dans les Bluets, les Chicorées, les Campanules, les Polémoines, cette couleur n'indique aucune propriété délétère.

Le *jaune* indique l'amertume, si commune dans les Composées; dans certaines familles, telles que les Renonculacées, elle s'élève jusqu'à l'âcreté caustique.

Le *vert* franc et pur n'indique aucune propriété dangereuse; au contraire, quand il est tendre, comme dans les Atriplicées, il est toujours accompagné d'un suc mucilagineux très-abondant; le vert glauque est le propre des végétaux qui contiennent des sels alcalins; mais cependant chaque fois que le vert est glauque ou livide, il est uni à des sucs âcres et hautement vénéneux.

Le *Noir* n'existe pas dans les corolles ; mais il se rencontre dans les fruits, et il doit exciter la défiance. Quant aux semences, elles peuvent avoir impunément une livrée obscure, sans être délétères : le Haricot nègre et plusieurs autres variétés du genre *Phaseolus* ont l'épiderme d'un noir bleu très-foncé, sans pour cela avoir des propriétés malfaisantes.

Ces considérations n'embrassent les faits que dans leur généralité, et ne peuvent s'appliquer à de nombreuses exceptions qui déjouent toutes nos doctrines.

Il reste maintenant à faire connaître les principales dénominations des couleurs employées en botanique pour faciliter l'intelligence des descriptions. Le latin est indispensable dans la dénomination des couleurs, car cette langue a une souplesse et une finesse de nuances qui manquent à la nôtre. En botanique, le mot *coloré* s'applique à tout ce qui est d'une autre couleur que vert, cette couleur étant dominante dans le règne végétal. On peut dire que toutes les couleurs se trouvent dans les plantes, ce qui a exigé une nomenclature assez longue et qu'il importe de connaître.

Noir, *niger*. — *Populus nigra*.
— de poix, *piceus*. — *Cyphelium piceum*.
— de charbon, *ater*. — *Conoplea atra*.
— d'encre, *atramentarius*. — *Coprinus atramentarius*.
Noirâtre, *nigrescens*, *nigricans*. — *Glycine nigricans*.
Terreux, *terreus*. — *Agaricus terreus*.
Brun, *bruneus*. — *Agaricus bruneus*.
— enfumé, fuligineux, *fumosus*, *fuligineus*, *fuliginosus*. — *Telephorus fuligineus*.
— marron, *castaneus*. — *Boletus castaneus*.
— bistre, *fuscus*.
— fauve, *fulvus*. — *Hemerocallis fulva*.
— terne, *pullus*.
— bai, *badius*.
— rougeâtre, *hepaticus*.
Gris, *griseus*. — *Populus grisea*.
— cendré, *cinereus*. — *Salix cinerea*.
— plombé, *plumbeus*. — *Bovista plumbea*.
— de souris, *murinus*.
— d'acier, *chalybeus*. — *Agaricus chalybeus*.
Grisâtre, *cinerascens*. — *Gymnopus cinerascens*.
Blanc, *albus*.
— pur, *candidus*. — *Lilium candidum*, *Parnassia palustris*.

Blanc de lait, *lacteus.* — *Crassula lactea.*
— de neige, *niveus.* — *Hydrangea nivea.*
— d'argent, *argenteus.* — *Protea argentea.*
— de peau, *alutaceus.* — *Russula alutacea.*
— d'ivoire, *eburneus.* — *Agaricus eburneus.*
— de chaux, *calceus, gypseus.*
— duveteux, pubescent, *canus, incanus.*
Blanchâtre, *albidus, canescens, albescens, candicans.* — *Deutzia canescens, Ribes albidum, Nyssa candicans.*
Vert, *viridis.* — *Physarum viride.*
— gai, *viridulus.*
— de bronze, *æruginosus, æneus.* — *Fagus æneus.*
— olivâtre, *olivaceus.* — *Agaricus olivaceus.*
— glauque, *glaucus.* — Le Chou.
— d'émeraude, *smaragdinus.*
— de poireau, *prasinus.*
— noirâtre, *atro-virens.*
— jaunâtre, *flavo-virens.*
Verdâtre, *virescens, virens, chlorinus.* — *Hedera helix, Quercus virens, Sporotrichum chlorinum.*
Bleu, *cæruleus.* — *Nuphar cærulea.*
— de Prusse, *cyanus, cyaneus.* — *Centaurea cyanus.*
— d'azur, *azureus.* — *Ceanothus azureus.*
— grisâtre, *cæsius.* — *Imbricaria cæsia.*
— ardoisé, *ardosiaceus.* — *Agaricus ardosiaceus.*
Bleuâtre, *cærulescens, cyanescens.* — *Boletus cyanescens.*
Jaune franc, *luteus.* — *Nelumbium luteum.*
— citron, *citrinus.* — *Ixia citrina.*
— paille, *helvolus.*
— pâle, *ochroleucus.* — *Nerium ochroleucum.*
— clair, *luteolus.* — *Agaricus luteolus.*
— blond, *flavus.* — *Sarracenia flava.*
— soufré, *sulfureus.* — *Crocus sulfureus.*
— d'or, *aureus.* — *Eschscholtzia Californica.*
— de succin, *succineus.* — *Tremella succinea.*
— de rouille, *ferrugineus, rubiginosus.* — *Ficus rubiginosa, Digitalis ferruginea.*
— d'ocre, *ochraceus.*
— de flamme, *flammeus, igneus.* — *Adonis flammea.*
— de safran, *croceus, crocatus.* — *Lilium croceum, Tubercularia crocata.*
— d'abricot, *armoriaceus.* — *Calendula officinalis.*
— orangé, *aurantiacus.* — *Hieracium aurantiacum.*
Roux, *rufus.* — *Anigosanthos rufa.*
— cannelle, *cinnamomeus.* — *Ixia cinnamomea.*
Roussâtre, *rufescens.* — *Hydnum rufescens.*

Jaunâtre, *lutescens*, *flavescens*, *flavidus*. — *Anigosanthos flavida*, *Avena flavescens*.
Tabac, *tabacinus*. — *Telephora tabacina*.
Rouge pur, *ruber*. — *Crepis rubra*.
— de sang, *sanguineus*. — *Ribes sanguineum*.
— rutilant, *rutilans*. — *Amaryllis rutilans*.
— carmin, *puniceus*. — *Hæmanthus puniceus*.
— vermillon, *cinnabarinus*. — *Lelia cinnabarina*.
— cocciné, écarlate, *coccineus*. — Le Coquelicot.
— cramoisi, *kermesinus*. — *Passiflora kermesina*.
— vif, *rubellus*. — *Opegrapha rubella*.
— de feu, *igneus*. — *Lobelia ignea*.
— incarnat, *incarnatus*. — *Passiflora incarnata*.
— brique, *lateritius*. — *Loasa lateritia*.
— de cuivre, *cupreus*. — *Nerium cupreum*.
Rose, *roseus*. — La Rose.
Carné, *carneus*. — *Sanseveria carnea*.
Rubicond, *rubicundus*. — *Godetia rubicunda*.
Rougeâtre, *erubescens*. — *Crinum erubescens*.
Violet, *violaceus*. — *Aconitum napellus*.
Lilas, *lilacinus*. — *Senecio lilacinus*.
Pourpre, *purpureus*, *cruentus*. — *Sarracenia purpurea*, *Cineraria cruenta*.
Pourpre noir, *atro-purpureus*. — *Scabiosa atro-purpurea*.
Améthyste, *amethysteus*, *amethystinus*. — *Eryngium amethystinum*.
Violet vif purpurin, *phœniceus*. — *Verbascum phœniceum*.
Bleu pourpre, *purpureo-cœruleus*.
Pourpre obscur, *purpuraceus*. — *Comarum palustre*.
Livide, *lividus*. — *Boletus lividus*.
Pâle, *pallidus*. — *Iris pallida*.
Sale, *sordidus*. — *Lecanora sordida*.
Luride ou jaune sale, *luridus*. — *Boletus luridus*.
Terne (cendré, ou suivant d'autres, couleur de brique calcinée), *gilvus*. — *Telephora gilva*.
Hyalin, *hyalinus*. — *Ixia*.
Limpide, *aqueus*.
Transparent, *vitreus*.
Rubané, *vittatus*. — *Cyrtanthus vittatus*.
Strié, *striatus*. — *Agave striata*.
Rayé, *lineatus*.
Maculé, taché, *maculatus*. — *Orchis maculata*.
Ocellé (marqué d'yeux ou de taches circulaires), *ocellatus*.
Fascié (se dit des surfaces qui présentent des bandelettes diversement colorées), *fasciatus*.
Bicolor (deux couleurs sur une même surface), *bicolor*. — *Mesembryanthemum bicolor*.

Tricolore (trois couleurs sur une même surface), *tricolor*. — *Amaranthus tricolor*.
Discolor (quand une des surfaces est d'une couleur et l'autre d'une autre), *discolor*. — *Begonia discolor*.
Concolor (de couleur semblable à celle à laquelle on la compare), *concolor*.
Panaché, *variegatus*. — *Iris variegata*.
Piqueté, *pictus*. — *Cantua picta*.
Ponctué, *guttatus*. — *Mimulus guttatus*.
Tigré, *tigrinus*. — *Agaricus tigrinus*.
Bordé, *marginatus*.
Zoné, *zonatus*.
Changeant, *mutabilis*, *versicolor*. — *Hibiscus mutabilis*, *Gladiolus versicolor*.

Les sucs propres des végétaux sont aussi très-souvent colorés, et leur coloration est d'une intensité qui frappe d'autant plus vivement l'observateur, que la séve est incolore avant son élaboration, et au moment où elle quitte le sommet du végétal où elle a subi les transformations qui devaient la rendre propre à continuer la vie et à pourvoir aux diverses sécrétions. Ainsi, chaque fois qu'on voit, comme dans le *Cissus cordifolia* et plusieurs autres végétaux des tropiques qu'on a nommés *Lianes à eau*, à cause de la grande quantité de liquide qu'ils offrent au chasseur altéré, et dans la Vigne, s'écouler par une section ou une simple perforation un liquide incolore, ce n'est pas un suc propre, mais tout simplement de la séve, ce qui n'entraîne pas son insipidité, car elle contient du sucre dans les Érables, certains Palmiers, le Bouleau, etc. Il en est autrement du suc propre : dans le *Pterocarpus Draco* et le *Dracæna draco*, ainsi que dans le *Croton sanguifluus*, le suc propre est rouge de sang; la *Sanguinaria Canadensis* a également un suc coloré en rouge; il est jaune dans les Chélidoines et le *Glaucium*. Le suc du *Cambogia gutta*, qui fournit la gomme-gutte, est, en sortant de la plante, d'un jaune aussi vif qu'après la dessiccation; celui du *Galactodendron utile* est blanc, ainsi que cela se voit dans les Euphorbiacées, où il ne change pas de couleur, tandis que, dans diverses espèces de Sumac, il passe, en se concrétant, du blanc au noir. Outre la coloration propre aux sucs charriés par les vaisseaux laticifères, on reconnaît encore les sucs propres à ce qu'en faisant une incision à la branche ou au tronc d'une plante, il fait une éruption instantanée, ce qui n'a pas lieu pour la séve, qui ne se produit que par une lente exsudation.

Des odeurs dans les végétaux.

Si la chromatologie est entourée d'obscurité, l'*osmologie* ou science des odeurs l'est au moins autant, plutôt cependant sous le rapport de la sensation produite que du mode de production : car les odeurs (en limitant ce mot aux aromes) qui résident soit dans les fleurs, ce qui est le plus commun, soit dans les feuilles, le bois, la racine ou les fruits, sont presque toujours dues à une huile essentielle, produit hydrocarboné, c'est-à-dire dans lequel l'acide carbonique et l'hydrogène sont en proportion excédante. Il s'en faut beaucoup que toutes les parties d'un végétal soient odorantes : nous voyons, dans l'Iris, la corolle, si délicate de tissu, si brillante de couleurs, complétement inodore, tandis que son rhizome a une odeur de violette; dans l'*Andropogon*, la racine est douée d'une odeur pénétrante, et le reste de la plante est dans un état complet d'indifférence. Le *Volkameria* a la fleur très-odorante et les feuilles fétides; l'*Allium fragrans* a, dans toutes ses parties, l'odeur forte propre au genre, et la fleur en est très-suave. Dans certaines familles, telle est entre autres celle des Labiées, toute la plante est aromatique, et c'est dans les feuilles surtout que réside le principe odorant, qui se rapproche plus ou moins du camphre ; mais, quand il est concentré, devient fétide. Le Marrube noir est dans ce cas. Les huiles essentielles de certaines Labiées sont également douées d'odeurs peu agréables; celle du Romarin sent la térébenthine, et l'essence de Menthe elle-même, quand elle est concentrée, a une odeur hircine. Les Composées sont également aromatiques; mais on n'en tire pas d'odeurs agréables ; dans les Ombellifères, c'est la graine qui est odorante; celle des semences d'Anis, d'Aneth, de Fenouil, de Cumin est connue. Les Conifères ne sont odorantes que par leurs produits sécrétés. Dans les Graminées, à peu d'exceptions près, il n'y a point de plantes odorantes; cependant on peut en excepter la Flouve odorante, qui exhale une odeur très-agréable, surtout quand elle est sèche. Les enveloppes de l'Avoine noire donnent, par leur infusion à chaud, une odeur de vanille très-prononcée aux liquides avec lesquels on les mêle ; il en est de même de l'Aspérule odorante, du Mélilot, de la graine du *Dipterix odorata* (Fève de Tonka), qui ne sont odorants qu'après leur dessiccation. D'autres fois, il faut l'intervention de la chaleur pour mettre à nu l'odeur propre à certains végétaux, tels

sont les feuilles du Laurier-Amande et le péricarpe de l'amande, qui donnent aux liquides dans lesquels on les fait infuser une douce odeur d'amande, produite par l'acide hydrocyanique que ces végétaux renferment. Toutes les parties des *Hypericum* et des Orangers sont percées de cellules remplies d'huiles essentielles très-odorantes.

Ce qu'il y a de plus particulier dans la production des odeurs et dans l'aromatisme en général, c'est que certains végétaux ne sont pas odorants à toutes les heures du jour : le *Platanthera bifolia* est odorant le matin et le soir, et inodore dans le milieu du jour ; j'ai remarqué cependant que, quand le temps est sombre et pluvieux, l'odeur se développe dans le jour. Le genre *Cestrum* présente une particularité bien remarquable : une espèce appelée *Cestrum diurnum* est odorante pendant le jour, et le *Cestrum vespertinum* ne l'est que le soir ; c'est au coucher du soleil que le *Pelargonium triste* exhale son odeur suave.

La putréfaction développe, dans les végétaux, des odeurs dont ils étaient privés dans leur état frais. Ainsi, les bulbes des Tubéreuses et les Pommes d'api qui commencent à se gâter répandent une odeur de musc très-prononcée ; la racine de la Patate dégage en se putréfiant une odeur de Violette fort agréable.

Les odeurs fétides sont très-nombreuses : le *Loroglossum hircinum* exhale une odeur de bouc ; l'*Orchis coriophora*, une odeur de punaise ; la racine de l'Acacia (*Robinia pseudo-acacia*) répand une odeur stercoraire très-forte ; il en est de même du fruit de l'*Artocarpus integrifolia*. Le *Sterculia fœtida*, l'*Anagyris fœtida* sont dans le même cas. On a exagéré l'odeur de l'*Assa fœtida* : le suc de cette Ombellifère exhale une forte odeur d'Ail, et l'on comprend pourquoi les anciens faisaient entrer cette substance dans leurs préparations culinaires. Je ne sais pourquoi on a donné à cette substance le nom de *Stercus diaboli;* car, même dans son état de concentration, elle ne sent que l'Ail. Les spathes de l'*Arum dracunculus* et les *Stapelia* exhalent une odeur de charogne qui attire les mouches et leur fait déposer leurs œufs dans ces corolles empestées. Le *Phallus impudicus* est d'une puanteur infecte à l'état frais.

Il y a quelquefois un rapport intime entre l'odeur et la saveur, comme cela a lieu dans l'Anis, le Fenouil, la Badiane, le Gérofle, la Cannelle et les Épices ; d'autres fois, les végétaux dont la saveur est très-prononcée sont complétement inodores : tels sont le *Cresson de*

Para, le *Calla palustris*, l'*Arum maculatum*. Beaucoup de plantes dont l'odeur est très-suave la perdent quand on les mâche : ainsi les pétales de la Rose n'ont qu'une saveur herbacée et qui tient à la nature fugace du principe odorant. On fait quelquefois disparaître l'odeur d'une fleur par le simple froissement, ce qui se voit dans le Lis et la Violette; tandis que dans d'autres la division des parties est nécessaire : telle est l'Iris fétide, dite Gigot, qui exhale par la trituration une odeur de viande rôtie, mais à distance et par atténuation, car elle sent très-fort de près ou quand l'odeur en est concentrée; le même phénomène a lieu pour les Labiées, dont l'odeur se développe par le froissement, ce qui tient à sa nature. Quand elle est due à une huile essentielle ou à une résine, elle s'exalte par le déchirement des tissus; quand au contraire le principe odorant est dû à une autre cause (bien qu'on pense que c'est toujours à une huile essentielle que sont dues les odeurs), elle est détruite par le plus faible frottement.

Les odeurs varient suivant leur intensité ou les distances auxquelles elles frappent le sens olfactif : ainsi la fleur du Sureau, forte et désagréable quand elle est en masse, communique, aux liquides auxquels on la mêle, une très-forte odeur de Raisin muscat.

Si la lumière agit directement sur certains végétaux et en exalte les principes odorants, elle est sans effet dans un grand nombre de cas : exemple, les plantes à odeur nocturne; mais les climats influent puissamment sur la production des odeurs : c'est pourquoi en s'élevant vers le Nord, les végétaux aromatiques diminuent, tandis qu'ils augmentent en nombre en descendant vers l'équateur. Dans nos départements méridionaux, les Labiées et les Composées donnent beaucoup plus d'huile essentielle que sous le climat de Paris (1).

(1) Le tableau de la production des huiles essentielles suivant les climats mérite de prendre place ici pour montrer l'influence de la température sur leur développement :

	Plantes récoltées sous le climat de Paris. Sur 80 kilogrammes.	Plantes récoltées dans nos départements méridionaux. Sur 80 kilogrammes.
Aurone	128 grammes.	167 grammes.
Hyssope	101 »	163 »
Menthe poivrée	105 »	194 »
Myrte	78 »	140 »
Oranger (fleurs d')	28 »	155 »
Romarin	109 »	155 »
Rose cent-feuilles	2 »	9 »
Sauge (petite)	90 »	186 »

Les altitudes paraissent également favorables au développement des odeurs; Haller cite un certain nombre de végétaux inodores, dans les plaines, qui deviennent très-odorants dans les montagnes : tels sont le *Ranunculus acris*, le *Trollius europæus*, la *Primula auricula.*

La culture influe beaucoup aussi sur les odeurs; mais quand elle développe dans les plantes un principe odorant, il est difficile d'en connaître la cause.

Les principes aromatiques des végétaux qui sont dus à un principe fugace, quelle qu'en soit la nature, comme dans le Lis, diminuent d'intensité ou se perdent même entièrement par la dessiccation (1).

La chaleur artificielle, qui détruit les odeurs des végétaux, développe celle des Solanées vireuses et des Cannabinées; toutefois, dans un grand nombre de cas, la torréfaction fait disparaître les principes actifs.

L'influence des odeurs sur l'organisme est très-connue : on sait que rien n'est plus dangereux que de laisser dans une chambre à coucher des fleurs odorantes ; elles peuvent déterminer une véritable intoxication miasmatique. Comme elles agissent exclusivement sur le système nerveux, les odeurs aromatiques respirées en quantités modérées stimulent agréablement et relèvent les forces nerveuses. Je me bornerai à rappeler le fait si connu de la puissance attractive exercée sur les chats par les racines de la Valériane : ils se roulent

Serpolet.....	30 grammes.	155 grammes
Thym.....	[illegible]	[illegible]

Sous notre climat, l'[illegible] est souvent égal et supérieur quelquefois même en finesse, qui a [illegible] pour l'huile essentielle de fleurs d'Oranger ; celle de Menthe est moins forte. [illegible]ant, en général, c'est plutôt la quantité qui diminue, car la suavité reste la même, et parfois est supérieure.

(1) On a reconnu que la distillation des plantes fraîches ou sèches, à l'eau froide ou à l'eau bouillante, produit des résultats différents. L'huile essentielle d'une plante sèche ayant subi le contact de l'air est devenue moins soluble, et l'on en obtient davantage. Le même effet a lieu quand on commence la distillation avec de l'eau froide : l'oxygène contenu dans l'eau se porte sur l'huile essentielle et la rend insoluble, tandis que, dans les plantes fraîches et en commençant la distillation à l'eau bouillante, l'huile essentielle est entièrement dissoute dans l'eau. On reconnaît la dissolution imparfaite de l'huile essentielle à l'aspect trouble de la distillation et à la faiblesse du produit odorant; tandis que, dans le cas de dissolution complète, la limpidité est très-grande et l'odeur très-développée.

dessus avec une sorte de frénésie, et les mangent jusqu'au dernier morceau. Ces animaux, dont l'irritabilité est si grande, recherchent avec une fureur presque égale la *Nepeta cataria* et le *Teucrium marum*, qu'ils détruisent quand ils pénètrent dans les jardins où l'on cultive ces plantes.

Les odeurs sont éminemment diffusibles : elles se répandent dans toute l'économie, non-seulement par l'ingestion ou par la respiration, mais par la simple absorption cutanée. L'abus des odeurs produit des désordres assez grands pour qu'on doive l'éviter : il peut déterminer des névroses dangereuses, qu'on remarque surtout chez les parfumeurs ; aussi les personnes nerveuses, sujettes aux céphalalgies, ne peuvent-elles pas supporter les odeurs aromatiques.

Les émanations non aromatiques des végétaux peuvent quelquefois déterminer des accidents : les émanations du Safran réuni en masse causent de violentes céphalalgies, et quelquefois même des syncopes ; les Datura, les Belladones et un grand nombre des Solanées vireuses produisent une action stupéfiante ; les personnes qui récoltent les racines du *Veratrum album* éprouvent des vomissements. Les émanations du Chanvre, celles du Noyer, sont dangereuses. Quoiqu'on ait exagéré les effets de l'*Antiaris toxicaria*, il est positif que cet arbre répand autour de lui des émanations toxiques ; le Mancenilier est dans le même cas. Les émanations du *Phallus impudicus* sont assez délétères pour faire périr des oiseaux placés sous la même cloche que ce Champignon. On n'a qu'à mettre une guêpe sous un verre dans lequel on a placé une feuille de Laurier-cerise coupée en morceaux, et au bout de dix minutes cet insecte sera complétement stupéfié. L'odeur forte et particulière des fleurs du Châtaignier peut déterminer une hémorragie nasale (1).

L'action des odeurs, qui ne sont que des particules émanant des corps odorants, a une grande variété d'action ; et l'on croit, sans

(1) A. Vahlin, dans sa thèse intitulée *Odores medicamentorum*, cite des faits relatifs à l'action des odeurs, dont quelques-uns sont controuvés : telles sont entre autres l'action produite sur les chiens par l'odeur du *Chenopodium vulvaria*, qui les provoque à uriner (j'ai bien des fois froissé dans mes doigts les feuilles de *Chenopodium vulvaria* que j'ai cueillies le long des chemins, et jamais je n'ai trouvé que cette plante exhalât une odeur aussi fétide qu'on le prétend ; il m'a fallu même appeler à mon secours le respect de l'autorité des botanistes qui ont parlé de l'odeur de cette plante pour la trouver un peu odorante), et l'expansibilité du Romarin, qui cause des céphalalgies, et se fait sentir à une distance de 14 kilomètres.

que l'expérience ait confirmé cette opinion, que les odeurs qui agissent sur l'organisme de la manière la plus favorable sont celles qui proviennent de corps jouissant de propriétés alimentaires, tels que les fruits, les végétaux féculents; tandis que les odeurs simplement aromatiques ne sont pas si salutaires. On ne peut traiter les odeurs qu'en thèse générale et en déterminant leur action dans le plus grand nombre des cas; car elles n'agissent pas avec une égale intensité sur toutes les personnes; ce sont surtout les femmes, dont le système nerveux est très-susceptible, sur lesquelles elles exercent une action très-intense. Il y a maintenant des idiosyncrasies qui varient d'individu à individu et échappent à toute analyse.

Les travaux de L. A. Buchner semblent prouver que la partie aromatique des fleurs, peut-être même aussi celle des différentes parties d'un grand nombre de végétaux, est due à la présence d'une huile essentielle, mêlée à de la cire et de la chlorophylle, et, dans certaines qui avaient été isolées, affecte l'apparence extractiforme. C'est en employant la méthode pratiquée en France par Robiquet, qu'il a pu isoler la partie odorante des fleurs dans lesquelles le parfum est s'y fugace, qu'il se perd à la simple dessiccation : tels sont le Seringat (*Philadelphus coronarius*), les fleurs du Tilleul, celles du Réséda.

Quant à la nature des huiles essentielles, elle est encore mal connue. D'après J. P. Couerbe, les huiles essentielles seraient composées d'une huile tout à fait inodore et d'un acide, caractérisé principalement par l'odeur de l'huile elle-même et la saveur âcre et chaude qui est également commune aux huiles essentielles. C'est en traitant les huiles essentielles par les alcalis caustiques, qu'il est parvenu à en isoler les acides, quelquefois au nombre de deux, l'un liquide, l'autre solide et cristallisé. Il pensait que la base liquide ou l'huile inodore qui masquait ces acides odorants était tantôt un hydrogène carboné, tantôt un acide ternaire (oxyde d'hydrogène carboné), susceptibles de telles modifications, qu'on pouvait l'amener à l'état d'éther. Il a trouvé dans l'huile essentielle de Cajeput un atome d'oxygène; quand cette huile essentielle est traitée par les alcalis caustiques, elle devient de plus en plus suave, et finit par acquérir l'odeur du Camphre. En effet, d'après ce chimiste, l'huile de Cajeput ne diffère du Camphre que par un demi-atome d'oxygène. L'huile essentielle de Térébenthine, dont l'odeur est si pénétrante et

si tenace, devient méconnaissable quand elle est dépouillée de l'acide auquel elle doit son odeur. Ce sont des expériences à suivre et à reprendre.

On a cherché à grouper les odeurs de manière à les rapporter à des classes connues; mais jusqu'à présent on n'a pas réussi à obtenir une systématisation satisfaisante, à cause de la prodigieuse variété des odeurs et des nuances qui en multiplient le nombre.

J. Th. Fagreus et Vahlin, disciples de Linné, dans les travaux de qui se trouvent leurs mémoires, simples développements des idées du maître, ont traité, l'un des médicaments fétides, *Medicamenta graveolentia*, et l'autre *de Odore medicamentorum*. Le premier établit trois classes : 1° les *subinsipides;* 2° les *âcres;* 3° les *amers,* subdivisées en deux ordres, les plus forts (*fortiora*) et les plus faibles (*debiliora*). Ainsi le *Datura*, la Jusquiame, le Tabac, appartiennent aux fétides subinsipides les plus forts; le Jasmin, le Souci, le Tilleul, la Violette, aux subinsipides faibles. Il classait les végétaux odorants parmi les fétides, parce que, quand le parfum en est exalté, ils deviennent plutôt fétides qu'aromatiques; la Valériane, l'Iris fétide, le Sureau, appartiennent aux fétides âcres les plus forts, et l'Assa fœtida, la Rue, le Cumin aux âcres faibles. Cette classification tout arbitraire n'a rien appris et n'est pas demeurée dans l'osmologie; les travaux de Vahlin sont, au contraire, restés. Cet auteur groupe les odeurs en sept classes :

1° Les *musquées* (ambrosiaques, *Odores ambrosiaci*), tels sont le *Geranium moschatum*, la *Malva moschata*, l'Aspérule odorante;

2° Les *suaves* (*fragrantes*), le Tilleul, la Tubéreuse, le Lis, le Jasmin;

3° Les *aromatiques* (*aromatici*), les Lauriers, l'OEillet, etc.;

4° Les *alliacées* (*alliacei*), l'Ail, l'Alliaire, l'*Assa fœtida;*

5° Les *hircines* (*hircini*), à odeur de bouc, les *Satyrium*, la Vulvaire;

6° Les *stupéfiantes* (*tetri*, fétides), les *Stachys*, les *Tagetes*, le Chanvre, l'*Anagyris,* les *Solanum*, l'Aneth;

7° Les *nauséeuses* (*nauseosi*), le Tabac, l'Ellébore, le Muguet.

Adanson, comme Linné, qui semblait avoir pris aux anciens le nombre sept qui leur servait de base dans la classification des odeurs, adopte aussi sept classes : 1° les *inodores;* 2° les *odeurs faibles;* 3° les *odeurs suaves;* 4° les *aromatiques fortes;* 5° les *odeurs*

fortes qui ne sont ni puantes ni aromatiques; 6° les *odeurs infectes ou fétides;* 7° les *odeurs fades.*

Lorry, qui a fait un travail spécial sur les odeurs, avait établi cinq classes, qui sont trop arbitraires pour mériter autre chose qu'une mention.

Fourcroy, guidé par ses études chimiques, suivit une autre voie; il divisa les odeurs en cinq classes : 1° *esprit recteur* ou *arome muqueux*, le Plantain, la Bourrache; 2° *esprit recteur huileux fixe*, *non soluble dans l'eau*, Réséda, Héliotrope, Narcisse, Jonquille (les travaux de Buchner démontrent l'inutilité de cette classe, qui repose sur une donnée inexacte); 3° *esprit recteur huileux fixe*, *soluble dans l'eau*, les Labiées; 4° *esprit recteur aromatique et acide*, Benjoin, Cannelle, etc.; 5° *esprit recteur sulfureux*, les Crucifères. Le savant chimiste resta au-dessous de sa réputation et ne fit qu'un travail sans application, puisqu'il comprenait la moindre partie des circonstances qui accompagnent la production des odeurs.

Virey, qui avait un esprit porté aux idées philosophiques et se distinguait par des vues élevées, a écrit sur l'osmologie et est venu échouer contre la difficulté que présente une méthode de classification s'appliquant à des productions aussi variées que les odeurs.

Il divise les odeurs en trois classes : 1° les *odeurs d'aliments;* 2° les *odeurs de médicaments;* 3° les *odeurs d'agrément et de toilette.* Il a eu beau subdiviser les classes en trente-sept groupes secondaires et multiplier ses dénominations, il n'est pas arrivé pour cela à plus de précision. Ses classes sont fausses et ses coupes renferment des divisions qui sont semblables ou rentrent les unes dans les autres. Cependant une bonne classification des odeurs serait utile pour les descriptions, et contribuerait à leur donner de la précision.

Desvaux, bon observateur, mais trop ami des détails, avait si bien compris l'importance d'une classification osmologique, qu'il a consacré à ce chapitre de longs et minutieux détails dans son Traité général de botanique. Il a établi sept genres d'odeurs qui commencent aux plus faibles et s'élèvent graduellement aux fétides. Ce sont : 1° les *odeurs inertes*, qui sont faibles, sans mauvaises qualités et peu expansibles; elles se subdivisent en dix espèces, qui sont: 1° l'*odeur ligneuse*, celle du bois qu'on scie; 2° l'*odeur herbacée*, ou de Graminées froissées entre les doigts; 3° *féculaire* ou *farineuse*, celle de la fécule et des Graminées réduites en farine; 4° *mucilagi-*

neuse, celle de gomme dissoute; 5° *crue*, des racines tubéreuses crues; 6° *féviaire*, des graines des Légumineuses crues; 7° *oléracée*, celle des Bettes, de l'Arroche, de l'Épinard cuits dans l'eau; 8° *oléanaire* ou plutôt *huileuse :* c'est celle de la noix écrasée; 9° *fongacée*, du Champignon. C'est l'odeur propre à toute cette famille, dont le Champignon de couche peut être regardé comme le type, parce que, depuis les Byssus jusqu'au Lycoperdon, ils ont tous, lors de leur premier développement, une odeur particulière qui mérite de prendre place dans la nomenclature osmologique, car elle se représente souvent; l'odeur de la Truffe elle-même n'est autre chose qu'une odeur de Champignon exaltée; 10° *mellacée* ou approchant du miel, due à la présence dans les végétaux d'un principe mucoso-sucré.

2° Les *odeurs anaromatiques* sont distinctes, mais peu énergiques, et ont des qualités négatives : elles ne sont ni suaves, ni pénétrantes, ni fétides. Ce genre comprend quatre espèces : 1° *acerbe*, l'odeur des écorces fraîches du Quinquina, de la racine de Fraisier : elle est due à la présence du tannin; 2° *vineuse*, propre à la séve fermentée et aux fruits; 3° *spermatique*, qui se retrouve dans le pollen du Châtaignier, de l'Épine-vinette; 4° *nucléacée*, ou de *noyau*, due à la présence de l'acide prussique.

3° Les *odeurs suaves*, douces, agréables, ni aromatiques, ni balsamiques; huit espèces : 1° *anisée*, l'Anis, la Badiane; 2° *musquée*, le *Mimulus moschatus;* 3° *orangiaque*, l'Orange; 4° *pomacée*, la Pomme de reinette; 5° *rosacée*, la Rose, le *Pelargonium capitatum ;* 6° *vanillée*, la Vanille, l'Héliotrope du Pérou, le Tussilage odorant; 7° *violéacée*, l'odeur de la Violette, qui se retrouve dans la racine de l'Iris de Florence; 8° *agréable*, le Jasmin, le Tilleul, etc. Cette espèce comprend une grande variété de plantes et d'odeurs, et pourrait être démembrée pour être distribuée dans les autres espèces de ce genre et des suivants.

4° *Odeurs aromatiques*, agréables, exaltées, pénétrantes, sans acidité; trois espèces : 1° *caryophyllacée*, l'Œillet, l'*Acorus calamus;* 2° *épicéo-aromatique*, le Gérofle, la Cannelle; 3° *épicée*, le Poivre, la Muscade.

5° *Odeurs suaves*, très-prononcées, suaves; trois espèces : 1° *balsamoïde*, Baume de la Mecque, bourgeons du *Populus balsamea ;* 2° *balsamique*, le Benjoin, le Styrax; 3° *myrrhique*, la Myrrhe, l'Encens.

6° *Odeurs pénétrantes*, fortes, vives, n'excitant ni une sensation agréable ni une désagréable; onze espèces : 1° *mélilotique*, celle du Mélilot; 2° *bitumineuse*, les Psoralées; 3° *citronnée*, le Citronnier, la Mélisse officinale; 4° *camphrée*, le Camphre, la Lavande et un grand nombre de Labiées; 5° *ambrosiaque*, le *Chenopodium ambrosioides*; 6° *résineuse*, les Conifères; 7° *acide*, la pulpe de Tamarin; 8° *piquante*, les Crucifères; 9° *alliacée*, les Aulx; 10° *âcre*, les Renonculacées, les Sedum; 11° *forte*, la plupart des Ombellifères.

7° *Odeurs fétides*, très-exaltées, désagréables, répugnantes; dix espèces : 1° *cimicine*, ou de punaise, l'*Orchis coriophora*; 2° *hircine*, de bouc, l'*Hypericum hircinum*; 3° *stercoraire*, le Sterculier, le fruit du Jacquier; 4° *urinaire*, plusieurs Polygala; 5° *putride*, la Stapélie variée; 6° *alliacéo-fétide*, l'*Assa fœtida*; 7° *muriatique*, celle du *Fucus vesiculosus* et des plantes qui croissent dans la mer; 8° *vermifuge*, la Tanaisie, les Mille-feuilles; 9° *vireuse*, la Belladone, la Stramoine, le Pavot; 10° *nauséabonde*, le *Chenopodium vulvaria*.

De Candolle a établi, dans les végétaux, deux catégories osmologiques qui paraissent justifiées par leur mode de production, mais ne sont cependant pas rigoureusement exactes. Ce sont les odeurs produites par les plantes privées de la vie, et dont la durée est presque indéfinie et s'augmente plutôt qu'elle ne se détruit par l'effet du temps; telles sont les odeurs des bois, des écorces, dues à des matériaux odorants qui sont en dépôt dans des lacunes ou dans les cellules. La seconde catégorie comprend les odeurs qui sont produites par les organes vivants et s'exhalent au fur et à mesure de la production, sans former de dépôt.

Malgré l'utilité de la classification adoptée par Desvaux, qui est établie sur des principes arbitraires, on est obligé de reconnaître que l'osmologie ne peut, en suivant cette voie, s'élever à la hauteur d'une science; c'est à la chimie qu'il faut s'adresser pour obtenir un système de groupement méthodique plus parfait. On remarque, en effet, en étudiant les odeurs dans les associations végétales qui ont entre elles une étroite affinité, qu'elles peuvent se ranger sous un petit nombre de chefs. C'est ainsi qu'on trouve dans une partie des Liliacées, des Narcissées, des Iridées, des Orchidées, une odeur fondamentale, qui varie suivant qu'elle s'exalte ou s'affaiblit, et peut passer de la suavité la plus délicieuse à la fétidité la plus insupportable. L'odeur que Desvaux appelle *orangiaque*, et qu'il vau-

drait mieux appeler *orangée*, se trouve non-seulement dans la fleur de l'Oranger, mais dans celle du Robinier faux-acacia, de la Clématite des haies, et d'un grand nombre d'autres plantes. L'odeur caryophyllacée n'est pas propre seulement à la fleur du Géroflier, mais encore à la Giroflée, à l'Œillet, à la Benoîte; l'odeur rosacée se trouve dans la Rose, dans les *Pelargonium rosa* et *capitatum* et la Gesse tubéreuse. Il y a donc un petit nombre d'odeurs fondamentales.

Nous devons chercher la véritable classification des odeurs dans la composition chimique des principes odorants, et nous y retrouverons la plus grande partie des divisions adoptées par les savants qui se sont occupés d'osmologie, mais avec moins d'incertitude.

Ainsi, nous trouverons dans les *substances albuminoïdes* l'odeur féviaire; l'odeur mellacée, dans les *sucres* et la *mannite* qui se trouvent dans un grand nombre de végétaux; l'odeur vineuse, dans ceux qui contiennent des principes qui, sous l'action de la fermentation, se convertissent en *alcool;* l'odeur acide, dans les produits *alcooliques oxygénés*, et dans la série des acides végétaux; l'odeur nucléacée, expression vicieuse qui aurait pu être remplacée par le mot *amygdalée*, dans les produits *cyanhydriques;* l'odeur résineuse, dans les *essences hydrocarbonées,* qui comprennent aussi l'odeur citronnée et l'orangiaque, et la série du térébenthène; les *essences oxygénées* comprennent les séries camphrée, balsamoïde et balsamique, dues au Benjoin; la *série cinnamique* comprend des odeurs qui font partie des espèces ci-dessus établies par Desvaux; l'épicéo-aromatique rentre dans cette série, puisque la Cannelle est la génératrice de la série cinnamique; la *série anisique* et la *série cuminique* renferment une partie des produits odorants des Ombellifères et de quelques Magnoliacées; la *série eugénique* répond à l'espèce caryophyllacée; les *essences sulfurées* répondent aux odeurs piquantes et alliacées, et comprennent une partie des plantes de la famille des Crucifères; la *série coumarique* répond à l'odeur mélilotique.

C'est là, je crois, la seule voie dans laquelle il faut chercher la classification des odeurs. Tout ce qui sera fait en dehors de cette base, quelque ingénieux qu'il soit, sera arbitraire. Il reste donc à reprendre toute l'osmologie et à la soumettre à l'épreuve de l'analyse des principes élémentaires; on aura alors fait prendre à cette

branche de la science la place qu'elle doit occuper dans la botanique; car, l'examen superficiel, l'étude même du mode particulier de sécrétion propre à chaque système d'odeurs, ne peuvent rien apprendre sur la nature intime des odeurs, et surtout sur leur action physiologique. L'osmologie est une étude qui mérite d'autant plus de fixer l'attention des hommes de science, que la médecine emploie dans la thérapeutique les principes odorants des végétaux, et qu'il lui importe d'en connaître la nature pour en apprécier les effets.

Des Saveurs dans les végétaux.

La saveur, ou l'impression produite par les corps sapides sur l'organe de la gustation dont la sensibilité est due aux nerfs de la cinquième paire qui viennent s'épanouir dans la muqueuse de la langue, étant une des conséquences de leur mode de composition, et l'étude des propriétés sapides étant aussi utile que celle des odeurs, je donnerai à ce paragraphe une étendue proportionnée à son importance. Je consacre des articles spéciaux à ces deux propriétés, pour appeler l'attention sur deux sujets trop négligés, et qui sont cependant les conséquences des fonctions physiologiques des plantes. Si l'osmologie est importante, même comme moyen de diagnose, la *chymologie* (de χυμός, *sapor*) ne l'est pas moins : elle constate, en effet, des identités de nature qui ne peuvent manquer d'intérêt, puisqu'elles permettent de généraliser les propriétés des plantes, et montrent que, les grands groupes, dans des qualités physiques semblables unissent la plus grande partie des êtres qui les composent.

Les végétaux agissent, la plupart du temps, sur l'odorat en même temps que sur le goût, tant par le rapprochement des organes qui sont le siége de ces deux fonctions, que par la nature même de l'impression, qui n'est, comme toutes les sensations physiques, qu'une tactilité transformée. La sapidité suppose toujours la solubilité du principe sapide, car dès qu'une substance est entièrement insoluble, elleest dépourvue de saveur. C'est à tort qu'on a prétendu que la saveur n'est pas une propriété inhérente aux corps, mais une manière d'être des nerfs de la langue, variable suivant la nature des corps. La saveur dépend, il est vrai, du mode de sensation exercé sur l'organe du goût par les corps sapides; mais cette même sensa-

tion dépend de la composition moléculaire des corps et constitue leurs propriétés.

A part les cas particuliers d'idiosyncrasie, l'impression gustative est la même chez tous les hommes : l'habitude seule peut modifier les appétences; mais l'appréciation de la qualité sapide est identique. Il faut cependant une éducation de l'organe du goût pour la détermination des saveurs, et cette finesse de tact ne s'acquiert que par l'habitude : c'est souvent même un guide plus sûr que les analyses minutieuses, témoin les dégustateurs qui reconnaissent, tant à l'odorat qu'au goût, les vins des crus les plus variés, et qui y distinguent des différences caractéristiques qui échappent à ceux dont le goût n'est pas exercé.

Le climat influe beaucoup sur le développement des qualités sapides, et l'exposition, la saison, la culture transforment les propriétés des végétaux de manière à les rendre méconnaissables. Dans les climats méridionaux, les végétaux acquièrent des propriétés exaltées quand elles ont pour base des huiles essentielles, des résines; mais il paraîtrait que les essences sulfurées se développent en raison inverse de la chaleur, car, dans le Nord, les Crucifères sont beaucoup plus piquantes que dans le Sud, et les différentes espèces du genre *Allium* deviennent plus douces sous l'influence d'un climat plus chaud. C'est ainsi que l'Oignon d'Espagne, doux et sucré quand il a crû sous le ciel de la Péninsule, redevient âcre et fort sous notre climat, et l'Ail commun est moins fort en Grèce que chez nous.

Les deux grands phénomènes modificateurs dus tant à l'exposition qu'à la culture, sont l'hypertrophie et l'atrophie, c'est-à-dire le développement excessif des parties, dû à l'augmentation de la quantité de l'eau de végétation, ce qui diminue les propriétés actives des plantes et les rend propres à l'alimentation, comme cela se voit dans les Crucifères, les Ombellifères, les fruits, qui, d'âcres ou acerbes, deviennent doux et d'une agréable sapidité, ou la concentration des principes actifs par diminution de volume.

Les plantes médicinales varient de propriétés par la culture, et perdent une partie de leur activité. C'est ainsi que l'Aconit napel de nos jardins, quoique dangereux encore, n'a pas le haut degré de puissance vénéneuse de celui qui croît à l'état sauvage, et le *Polystichum filix mas*, dont l'huile essentielle est employée avec tant de succès dans la destruction du tænia, ne jouit de ces propriétés que quand

il a crû sur les montagnes : dans les plaines, il est presque inerte.

Le goût des végétaux change aussi aux différentes époques de leur vie. Dans leur jeunesse, on mange les premières pousses d'un grand nombre de plantes qui répugneraient quand elles ont acquis tout leur développement; ce qui explique pourquoi on peut manger dans leur premier âge des végétaux qui sont, dans leur âge adulte, ou des poisons violents, ou des plantes de tissu résistant et de saveur acerbe : tels sont le Houblon, les Asperges, les Bambous, la Renoncule scélérate, la *Clematis flammula*.

Les fruits sont au contraire acerbes dans leur jeunesse, et doux et savoureux lorsqu'ils ont acquis tout leur développement. Il faut même, pour certains, comme la Nèfle, qu'ils aient subi un commencement de décomposition.

Toutes les parties d'une même plante sont loin d'avoir une même saveur : les fruits de la Ronce sont doux et sucrés, tandis que la racine en est acerbe, par suite de la présence du tannin. Il importe donc de connaître à quel moment et dans quel état il faut cueillir les végétaux, et quelle partie il faut employer de préférence à toute autre.

Les anciens, par suite de leur prédilection pour la théorie des nombres, avaient établi sept saveurs, comme ils avaient établi sept odeurs. Cette doctrine, tout empirique, domina longtemps, et nous ne pouvons même, malgré les progrès de la science, échapper à ces coupes arbitraires, qui répondent à des sensations qui se reproduisent identiques et affectent le goût de la même manière. Ce sont : 1° le doux, 2° le gras, 3° l'acide, 4° l'âcre, 5° l'austère, 6° l'acerbe, 7° le salé.

L'école de Salerne distinguait neuf saveurs groupées par trois, et réunies sous trois classes. Cette classification, qui diffère peu de celle adoptée par les anciens, a fait longtemps autorité, et les grandes divisions adoptées par cette école célèbre se retrouvent dans les traités de pharmacologie de la fin du siècle dernier : de nos jours même on parle encore des semences froides, chaudes, etc. La classification salernitaine, qui se rapproche de celle de Galien, est fondée sur les mêmes principes ; ce sont :

1° Les *saveurs chaudes :* l'âcre, l'amer, le salé alcalin ;

2° Les *saveurs tempérées :* l'aqueux, le doux, le gras ;

3° Les *saveurs froides :* l'acide, l'austère, le salé acide.

Abercromby avait ingénieusement défini la sensation produite sur

le goût par les substances sapides. Il s'exprime de la manière suivante :

L'*acide* pénètre la langue sans chaleur.

Le *doux* enduit la langue avec volupté.

Le *gras* enduit la langue sans volupté.

Le *salé* déterge la langue sans contraction.

L'*amer* déterge la langue avec exaspération.

L'*âcre* ronge la langue avec chaleur.

Le *styptique* dessèche la langue avec contraction.

L'*insipide* ne produit aucune impression sur la langue.

Linné (*Sapor medicamentorum*, J. Rudberg) avait adopté onze saveurs auxquelles il ramenait l'impression produite par les substances sapides :

1° La *saveur sèche* produite par les substances insipides, dépourvues de suc propre, avides d'eau : les écorces, la poudre de Lycopode, les *Gnaphalium ;*

2° La *saveur aqueuse*, donnée par les substances remplies d'humidité, et presque insipide : les Épinards, le Pourpier, la Laitue, les racines de Scorsonère et de Salsifis, celles des Navets, des Choux;

3° La *saveur visqueuse*, celle des substances mucilagineuses et glutineuses, presque insipides : les Gommes, les Malvacées, les Jujubes, les semences de Coing, de *Psyllium;*

4° La *saveur salée*, qui agit comme irritant sur les organes du goût, brûle comme du feu les endroits excoriés et se mêle aux liquides : la Soude, la Salicorne, quelques Chénopodiées;

5° La *saveur acide*, dont l'impression est à la fois piquante et agréable : les Groseilles, l'Épine-vinette, les Oxalis, l'Oseille, le Citron ;

6° La *saveur styptique austère*, composée d'acide et de sec; elle agit sur l'organe de la gustation en le contractant : les fruits verts, le Sang-dragon, la Bistorte, le Coing, les fruits du Prunellier, l'Olive;

7° Les *saveurs douces*, les plus agréables et celles qui produisent la sensation la plus exquise sur l'organe du goût : le sucre, le miel, la manne, les Dattes, les Figues;

8° Les *saveurs grasses* qui ont pour base un principe huileux, doux presque insipide, et se convertissant en émulsion par leur mélange avec l'eau : les huiles;

9° Les *saveurs amères*, désagréables, qui excitent par la mastication la sécrétion salivaire : la Coloquinte, la Gentiane, l'Absinthe;

10° Les *saveurs âcres* qui corrodent, avec plus ou moins de force, la fibre vivante : les *Arum*, la Pyrèthre, les *Sedum*, le Poivre;

11° Les *saveurs nauséeuses* produites par les substances qui ne sont pas plutôt dans la bouche qu'elles sollicitent la régurgitation : la Gratiole, l'Ipécacuanha, le Muguet, l'*Asarum*.

Adanson groupa les saveurs d'une autre manière, quoiqu'en adoptant des divisions semblables, et les opposa les unes aux autres, ce qui est plus méthodique, quoique son mode de classification soit sujet à critique :

Insipide.....	Aqueux.
Salé acide.....	Alcali.
Doux.....	Acre.
Gras.....	Austère.
Visqueux.....	Acerbe.
Acide.....	Amer.

Ce qu'on peut reprocher à toutes ces classifications, c'est leur caractère absolu. Les saveurs y sont considérées comme essentiellement simples, et les auteurs ne paraissent pas avoir tenu compte des combinaisons binaires ou même ternaires ; dans les saveurs simples même il y a des degrés différents qui sont autant de passages d'une saveur bien prononcée à une autre, marquées par des nuances souvent peu sensibles. Je citerai, parmi les saveurs binaires, la Douce-amère, qui commence par produire sur l'organe du goût une impression d'amertume qui ne tarde pas à faire place à la sensation du doux ou du sucré ; dans l'Ail commun, l'âcreté mordante se trouve mêlée au visqueux; le tubercule de l'Orobe tubéreux est styptique et sucré. Il présente, même en en analysant la saveur, une triple sensation : quand on mâche un tubercule d'Orobe, la première impression est celle d'une Légumineuse verte, elle est herbacée; puis, au bout de dix à douze secondes, elle devient aussi sucrée que la Réglisse ; quand cette saveur est passée, on perçoit le goût styptique mêlé d'amertume. L'Anis offre encore un exemple de la combinaison ternaire : la première impression est aromatique et chaude; elle devient âcre ensuite, puis elle finit par le sucré.

La dégradation des saveurs est également bien sensible. Ainsi, entre l'amertume si prononcée de la Gentiane ou du Ményanthe, celle si

durable de l'Absinthe et si fugace de la Douce-amère, il y a tout une échelle de décroissement dont l'intermédiaire est la petite Centaurée ou la Fumeterre.

La persistance des saveurs ne répond pas toujours à une unité de sensation; il y a même une grande différence entre la nature de l'impression produite; tantôt c'est la pointe seule de la langue qui perçoit la saveur, d'autres fois ce sont les bords, ou bien, quoique la gustation ait eu lieu par la pointe de la langue, la sensation est vivement perçue par l'arrière-bouche sans que les parties qui ont servi d'appareils de translation soient en rien affectées. Les Euphorbes, les Sumacs agissent de cette manière et causent une vive et durable inflammation de l'arrière-bouche.

D'autres fois, la substance sapide n'agit pas instantanément et la sensation ne s'éveille qu'au bout d'un certain temps. Les Renonculacées sont dans ce cas, mais ce phénomène est plus sensible dans les Aroïdées. L'*Arum maculatum* et les *Arum* exotiques, le *Calla palustris*, ne produisent d'abord aucune impression; puis, au bout de quelques minutes, on commence à sentir une vive douleur qui est très-durable. Le fourmillement étrange produit dans la bouche et surtout dans les gencives par les sommités des *Spilanthus* ne commence qu'au bout de vingt-cinq à trente secondes et dure un quart d'heure. La durée de l'impression varie également depuis quelques minutes jusqu'à plusieurs heures. L'irritation du voile du palais et de l'arrière-bouche produite par le suc laiteux des Euphorbes se prolonge souvent pendant toute une journée. On peut mettre la sensation produite par certaines Solanées au nombre des sensations passagères. Bien que les classifications soient impuissantes à déterminer d'une manière exacte les rapports de dégradation qui existent entre les saveurs de même nature, elles doivent cependant mériter l'attention, et il faut, quelque arbitraires que soient ces données, les soumettre à une étude consciencieuse, en s'appuyant sur les données chimiques, les seules qui puissent fournir des bases positives. Cette branche de la science est neuve, car on n'a jusqu'à présent établi les méthodes que sur des bases empiriques.

La classification la plus complète, bien qu'elle soit fondée sur la simple impression que les corps sapides produisent sur les organes gustatifs, est celle de Desvaux, qui les divise en deux genres : les *saveurs insipides* et les *saveurs sapides*.

1° Les *saveurs insipides* comprennent cinq espèces : 1° la *saveur fade;* 2° la *saveur sèche;* celle des substances amylacées et des substances pulvérulentes non solubles; 3° la *saveur aqueuse*, le Pourpier; 4° la *saveur visqueuse*, les Malvacées, la Consoude; 5° la *saveur grasse*, l'Amande.

2° Les *saveurs sapides* en comprennent cinq : 1° La *saveur douce*, les fruits dans lesquels ne dominent ni l'acide, ni le sucre; 2° la *saveur sucrée*, la Canne à sucre, les Dattes; 3° la *saveur acide*, les *Rumex*, l'Épine-vinette; 4° la *saveur acerbe*, les fruits du Prunellier; 5° la *saveur styptique* (*austère* ou *astringente*), la Noix de Galle, la Bistorte, la Tormentille; 6° la *saveur saline,* la Criste-marine, les Soudes; 7° la *saveur âcre*, l'*Erigeron acre;* 8° la *saveur piquante* ou *poivrée*, le Poivre, le Piment, la Menthe poivrée; 9° la *saveur nauséeuse*, la racine d'Ipécacuanha, les feuilles du Séné; 10° la *saveur amère*, le Simarouba, la Gentiane; 11° la *saveur caustique* ou *brûlante*, les Daphnés, les *Arum*, les Pyrèthres.

Cet auteur, qui a insisté sur un des points les plus négligés de notre éducation, celle des sens, qui restent presque toujours obtus, donne, pour servir de guide dans la recherche des saveurs, les exemples suivants, dans lesquels on trouve la plupart des groupes qu'il a établis :

L'eau pure	donne	l'aqueux.	La bile	donne	l'amer.
L'amidon	—	le sec.	La prunelle	—	le styptique.
La gomme	—	le visqueux.	Le vinaigre	—	l'acide.
L'huile	—	le gras.	La moutarde	—	l'âcre.
Le sucre	—	le sucré.	Le tabac	—	le nauséeux.
Le sel	—	le salin.			

Pour donner un exemple de la méthode à suivre dans la recherche du meilleur mode de classification des saveurs considérées sous le rapport de leur composition chimique, je rapporterai à chacune des espèces établies par Desvaux le principe qui détermine la saveur des substances sapides. Il faut d'abord éliminer les trois espèces : *fade*, *sèche*, *aqueuse*, qui sont des saveurs négatives, quand elles sont pures, ce qui n'arrive pas toujours, car le fade peut être visqueux, le sec gommeux, l'aqueux légèrement acidulé ou amarescent, et n'établir qu'un seul groupe, celui des substances sapides et des saveurs positives, parmi lesquelles il faut replacer les saveurs *grasses* et *visqueuses*.

La cellulose, dans laquelle il faut comprendre les principes immédiats qui en dérivent, est la base des corps *non sapides*, puisqu'elle est insoluble dans l'eau : la matière amylacée, également insoluble, est dans le même cas, et sa saveur sèche tient à son insolubilité.

La *saveur visqueuse* est due aux substances albuminoïdes, aux Gommes, au mucilage végétal et à l'amidon transformé. La Pectine et ses dérivés, ou le principe gélatineux des fruits, rentrent dans cette catégorie.

La *saveur douce*, premier degré de la *saveur sucrée*, dont on ne peut la séparer, est due à la présence du sucre, de la mannite, de la glucose.

La *saveur grasse*, qui est une variété de la saveur douce, est le produit des huiles auxquelles n'est mêlée aucune essence âcre ou piquante.

La *saveur vineuse* ou *alcoolique*, dont aucun auteur n'a fait mention, mérite cependant de prendre place dans une chymologie : elle est due à la présence de l'alcool, développée par la fermentation dite alcoolique.

La *saveur acide* est celle de tous les acides végétaux qui se trouvent dans les fruits rouges, ceux des Aurantiacées, les herbes acidules et les vins.

La *saveur acerbe*, qu'on peut réunir à la *saveur styptique*, est due surtout à la présence du tannin et de l'acide gallique.

La *saveur saline*, aux sels de soude contenus dans les végétaux qui sont surtout marins, tels que les genres *Salsola* et *Salicornia*.

La *saveur âcre* appartient à plusieurs séries, aux essences sulfurées, qui se trouvent dans les Liliacées âcres et les Crucifères, et dans certains alcaloïdes. Les différentes essences oxygénées, qui sont extraites des semences des Ombellifères et de toutes les parties des Labiées, sont âcres quand elles sont concentrées.

La *saveur caustique* paraît être une simple variété de la saveur âcre : car les principes âcres, élevés jusqu'à un certain degré de concentration, deviennent caustiques.

La *saveur piquante* est due au Pipérin, à certaines huiles essentielles, dans lesquelles cette impression est unie à la saveur aromatique. Elle se trouve aussi bien dans les essences oxygénées que dans les hydrocarbonées, et les essences sulfurées des Crucifères

contiennent des principes qui exercent sur l'organe du goût la saveur poivrée.

La *saveur amère* est due à des principes non alcaloïdes de différente nature : tels sont le Gentianin, la Picrotoxine, la Rhamnine, diverses résines dont le principe amer n'a pas été isolé, et certains alcaloïdes, comme ceux extraits du Quinquina, la Strychnine, la Brucine, la Colchicine, etc.

La *saveur nauséeuse* est, comme la saveur amère, due à des principes différents, mais surtout à des alcaloïdes extraits des Solanées et des Rubiacées.

Les différentes impressions produites par une substance ne sont pas tellement absolues, qu'elles agissent constamment de la même manière. La saveur piquante peut devenir brûlante, âcre, amère, nauséeuse même ; la saveur douce et sucrée peut devenir également nauséeuse sans avoir aucune qualité âcre ou brûlante ; la saveur grasse peut devenir visqueuse ; celle-ci, douce et sucrée ; la sucrée peut passer à la saveur vineuse ou acide ; l'acerbe au styptique. Une saveur peut participer de plusieurs autres, ce qui tient à ce que les corps sapides ne doivent pas leurs propriétés à une substance simple et unique ; mais ils présentent des combinaisons multiples. Des principes différents peuvent se trouver réunis dans une même plante, et leurs propriétés varient suivant le degré de concentration des principes qui constituent leur sapidité.

Il reste à savoir, ce qui est entièrement du domaine de la chimie, si les substances qui produisent sur le goût des impressions semblables n'ont pas une même formule générale ; en d'autres termes, si une composition et une association moléculaire semblables ne correspondent pas toujours à une impression gustative identique. Les saveurs ne peuvent, au reste, être considérées que sous leur apparence la plus générale : c'est ainsi qu'à la gustation les trois gommes, *arabine*, *cérasine* et *bassorine*, quoique ayant pour formule $C^{11}H^{10}O^{10}$, affectent le goût d'une manière différente, l'impression générale seule est la même ; c'est le visqueux qui domine et l'emporte sur les autres phénomènes de sapidité.

Les sucres offrent un exemple plus frappant des rapports qui existent entre les saveurs et la composition chimique. Les sucres de Canne qui se trouvent dans la Canne à sucre, la Betterave, le Maïs, la séve des Érables, la Carotte, ont, avec une même composition chimique

semblable, une même saveur. La formule de ces sucres est $C^{12}H^{11}O^{11}$; celle du sucre de fruits, qui correspond à la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$, donne à cette espèce de saveur, qui répond cependant à l'impression qu'on appelle *saveur sucrée*, un goût différent; il en est de même du sucre de Raisin, dont la composition correspond à la formule $C^{12}H^{14}O^{14}$ et qui a une saveur particulière. Si l'on ramène à une formule semblable, comme cela se voit pour le sucre de Raisin, qu'on transforme par la chaleur en sucre de fruits, les sucres appartenant à ces trois espèces, aussi distinctes par le goût que par la composition, on arrive à une identité d'impression. C'est sur ce sujet qu'il convient d'appeler l'attention des chimistes, auxquels revient la tâche de découvrir si les formules ou la composition chimique et les saveurs ne se correspondent pas constamment. Ce serait un grand pas de fait dans la connaissance de la propriété des substances végétales que de déterminer les rapports de composition et d'impression gustative ou de sapidité.

Il résulte de l'étude des saveurs que les composés ternaires neutres sont ceux qui ont le moins de sapidité, et ce sont, en général, ceux qui sont le plus propres à la nutrition; les composés quaternaires, dans lesquels on signale la présence de l'azote, et qui sont également neutres, jouissent à un plus haut degré de propriétés nutritives : telles sont les substances albuminoïdes, toutefois elles sont, en général, peu sapides et leur saveur n'est jamais exaltée; toutefois dès que les composés ternaires ou quaternaires cessent d'être neutres, que l'oxygène y domine, qu'il y a excès d'azote, du cyanogène ou un autre corps en prédominance, la sapidité commence et le jeu des saveurs se multiplie à l'infini.

Il est intéressant de remarquer que les composés ternaires neutres, ainsi que les quaternaires neutres présentent la quadruple association des corps isomères alibiles.

Composés ternaires isomères neutres :

Cellulose.	Amidon.	Dextrine.	Gomme.

Composés quaternaires isomères neutres :

Fibrine.	Albumine.	Caséine.	Gluten.

On a donné aux substances alimentaires tirées de ces deux groupes les noms d'*aliments plastiques* et d'*aliments respiratoires*. Les premiers contiennent de l'azote : ils possèdent la propriété de se

transformer en sang et fournissent ainsi les éléments des tissus et des organes; les seconds servent uniquement à entretenir la respiration et à produire la chaleur animale.

Aliments plastiques :

Fibrine.	Albumine.	Caséine.	Gluten.

Aliments respiratoires :

Amidon.	Dextrine.	Gomme.	Pectine.

Telles sont les bases de la chymologie ou science des saveurs. C'est en en étudiant les lois ou en les pratiquant empiriquement qu'on arrive à faire prendre place, parmi les substances alimentaires ou condimentaires qui figurent sur nos tables, à des végétaux qui seraient ou vénéneux ou d'une saveur désagréable.

6. *Excrétion.*

Les fonctions vitales impliquent nécessairement une double action, une véritable polarité, comme si la vie ne pouvait exister sans qu'il y ait sans cesse deux actions opposées, qui sont les deux conditions indispensables de tout phénomène physiologique; ainsi, l'élaboration première des matériaux de nutrition se compose du double phénomène :

Absorption. Exhalation.

Résultat :

Séve élaborée.

La mise en action de la séve élaborée se compose, à son tour, de deux actions :

Assimilation. Excrétion.

Résultats :

Sécrétion et nutrition.

Il en est du corps organisé végétal comme du corps animal : dès qu'il a puisé dans les agents ambiants tous les matériaux qui pouvaient servir à son alimentation, il les élabore et les concrète en éliminant, par l'exhalation, tout ce qui était superflu, et, quand la séve élaborée est produite, qu'il en a séparé, par la sécrétion,

tous les matériaux alibiles, il rejette tout ce qui est impropre à la vie. C'est ce qu'on appelle *excrétion*. Il ne faut pas croire cependant qu'il en soit des végétaux comme des animaux. Ces derniers ont une cavité spéciale pour recevoir le bol alimentaire, qui, en circulant de proche en proche dans le tube intestinal, y devient de plus en plus semblable aux molécules de l'organisme avec lequel il est mis en rapport, et les matières excrémentitielles ne sont rejetées au dehors qu'après avoir parcouru tout le tube digestif dont les vaisseaux absorbants ont aspiré tout ce qu'il y peut rester de propre à l'entretien de la vie. Il s'en faut beaucoup qu'il en soit de même des végétaux : ils n'ont pas d'appareil d'élaboration spécial pour les matériaux qui servent à la préparation des éléments qui doivent augmenter ou renouveler les tissus, et le procédé paraît assez simple pour échapper à nos regards. La génération des cellules est un phénomène qui a sans doute son siége dans la cellule même, comme je l'ai déjà dit au chapitre VII. Si l'on étudie avec soin le phénomène de l'excrétion, on verra que ce ne sont que les glandes dans lesquelles on puisse jusqu'à un certain point l'étudier. Il est cependant nécessaire que les parties constituantes inassimilables de la séve élaborée soient rejetées au dehors comme l'ont été les produits de la séve ascendante, qui étaient impropres à être convertis en séve élaborée. Si les voies par où s'échappent les matières gazeuses rejetées par exhalation sont connues, il n'en est pas de même des voies d'excrétion quand elles n'ont pas lieu par des appareils glandulaires, qui sont plutôt des appareils de sécrétion que d'excrétion. On en peut dire autant des poils glandulaires dont le sommet renflé est le siége de l'excrétion. Dans la Fraxinelle, ce sont de petits poils glanduleux qui excrètent l'huile volatile qui forme autour de la plante une atmosphère inflammable. Il en est de même des poils des *Loasa* et des Malpighiacées. Dans les autres cas, quand les surfaces ne portent ni glandes, ni poils glanduleux, l'excrétion ne peut avoir lieu qu'à travers les pores de l'épiderme ou les stomates, même aussi à travers les mailles des tissus.

On a confondu, bien à tort, avec les excrétions, les sécrétions de gomme, de cire, de vernis, de matière albumineuse, qui recouvrent les bourgeons, les fruits, les tiges, les végétaux marins. Il reste à savoir si ces exsudations servent aux besoins de la vie, ou si elles sont purement accidentelles. On reconnaît bien dans les bourgeons des Marronniers d'Inde, des Peupliers, que l'enduit visqueux qui

couvre leurs écailles, peut avoir pour effet de les défendre contre l'humidité et le froid de l'hiver et du printemps; mais les végétaux dont les bourgeons ne sont pas enduits de ce vernis n'en sont pas moins à l'abri du froid, et l'on ne peut s'expliquer l'utilité de cette sécrétion dans le *Silene viscaria*, la Fraxinelle, etc. La poussière glauque de la nature de la cire, qui recouvre les feuilles du Chou et de certains fruits, ne paraît avoir aucune raison d'être. Il ne faut pas confondre avec l'excrétion les produits variés dont la production est le résultat de la piqûre des insectes.

On regarde cependant comme des excrétions particulières, ayant leur siége dans de petits organes excréteurs, la viscosité des Caryophyllées à tige gluante, et qui paraît être de la même nature que la glu tirée du Houx, et la cire, si abondante à la surface des feuilles du Peuplier, qu'on avait établi en Italie une manufacture ayant pour but de l'extraire pour en faire un objet de commerce. Plusieurs Palmiers des tropiques en sécrètent aussi, de même que les fruits du *Myrica cerifera*, qui en contiennent le neuvième de leur poids.

On ne peut encore regarder comme des excrétions les substances rejetées au dehors, parce qu'il y a à l'intérieur sécrétion surabondante; on peut ranger dans cette catégorie les excrétions de sucre pur et cristallisé qui se trouvent à la surface de certains végétaux : telle est la concrétion sucrée de la division supérieure de la corolle du *Rhododendron ponticum*, qui est assez abondante pour que 140 fleurs en aient donné 275 centigrammes; l'appendice concave du *Strelitzia reginæ* contient également du sucre cristallisé. Le *Laminaria saccharina*, espèce de la famille des Algues, se couvre d'une efflorescence sucrée, qui est de la mannite, substance qui paraîtrait remplacer le sucre dans les végétaux marins

La manne en larmes qui découle du *Fraxinus ornus* de la Calabre et paraît due à la piqûre d'une espèce de cigale, celle qui est produite par le *Tamarix mannifera*, l'*Alhagi Maurorum*, le Mélèze, sont des extravasions plutôt que des excrétions.

On ne doit donc pas donner le nom d'*excrétions* à des produits exsudés qui ne sont pas repris par les sécrétions et subissent sous l'influence de l'air la condensation propre à des matières dont le liquide aqueux s'échappe par évaporation.

Si nous avons éliminé du nombre des excrétions les matières sé-

crétées et transsudées, il reste donc la théorie de l'excrétion des racines, dont j'ai déjà dit quelque chose en parlant des fonctions de ces organes. Si cette théorie, qui satisfait l'esprit, et semble confirmer ce que je disais au commencement de ce paragraphe touchant la polarité des fonctions dans les êtres vivants, était confirmée par l'expérience, on connaîtrait mieux le rôle physiologique de l'appareil radiculaire et la vie du végétal. La racine, qui a fourni à la tige les premiers matériaux de nutrition, serait alors le siége de l'excrétion véritable. Il est de science certaine que la séve élaborée, dans son trajet descendant, laisse chemin faisant tout ce qui entre dans la composition du végétal; les huiles essentielles et les résines restent dans les lacunes de l'écorce; la séve, dépouillée dans ce parcours, arrive aux racines ne contenant que peu de principes nutritifs, et chargée, pour ainsi dire, exclusivement des sucs propres. C'est pourquoi les racines se trouvent de préférence le siége des principes médicamenteux.

Le résidu de la séve serait alors rejeté au dehors, et apparaîtrait à l'extrémité des racines sous une forme mucilagineuse. Ce serait là la véritable excrétion de la plante. La seule preuve qu'on apporte de la réalité de cette théorie, repose sur les expériences de M. Macaire, qui a fait absorber par une plante des solutions métalliques qui se retrouvaient ensuite, suivant lui, dans l'eau pure, où l'on avait plongé la racine; ce qui portait naturellement à conclure que la plante avait éliminé par cette voie les substances inassimilables. Ce qui jette du doute sur ce point, encore si obscur de la science, c'est que d'autres expérimentateurs, ayant cherché à répéter l'expérience, n'ont pas retrouvé dans le liquide la substance charriée par absorption dans le torrent de la circulation, et qui, ne trouvant nulle part à s'assimiler, aurait dû, conformément aux conclusions de M. Macaire, repasser dans le liquide.

On peut, au reste, répéter les expériences déjà faites, pour se convaincre de la réalité de cette théorie. De jeunes Haricots, placés pendant quelques jours dans de l'eau distillée, la saturent, dit-on, de matière excrétée, et l'on recommande de mettre chaque jour une plante nouvelle dans l'eau, pour en éviter la décomposition. M. Henslow prétend que, suivant les familles, les excrétions sont différentes; ainsi les Papilionacées contiendraient une matière mucilagineuse abondante; les Graminées, au contraire, n'en contiendraient que fort

peu ; les Chicoracées excréteraient une matière amère, analogue à l'opium, et les Euphorbiacées une matière résineuse.

Je regarde ces assertions comme douteuses : j'ai conservé, pendant plusieurs années, un jeune Sureau dans une fiole, dont je ne renouvelais l'eau que quand elle était à moitié épuisée, et je constatai, ce que j'ai fait cent fois pour d'autres végétaux vivants, à l'exception de ceux qui ont des racines tuberculeuses qui entrent rapidement en décomposition, même le tubercule du *Platanthera bifolia* que sa racine terminale ne préserve pas de la putréfaction, que tant que la plante végète, l'eau ne se corrompt pas et conserve toute sa limpidité. Je ne lui ai jamais trouvé de saveur appréciable. Depuis le 12 mai de cette année (j'écris ces lignes le 28 juillet), j'ai placé, dans une carafe, un jeune Érable qui n'avait que deux feuilles, et qui en a aujourd'hui cinq, plus deux jeunes, longues à peine de 4 millimètres. L'eau est pure, claire, sans odeur et sans réaction sur le papier de tournesol. Les racines nouvelles ont de 8 à 10 centimètres de longueur, et ne sont nullement enduites de liquide mucilagineux. La saveur de cette eau est absolument nulle. J'ai fait fleurir et fructifier une Hydrocotyle plongée dans une assez grande quantité d'eau, pour n'avoir eu besoin de la renouveler qu'une seule fois en trois mois, et je ne trouvai pas que l'eau ait contracté la moindre odeur et la plus légère saveur. Ce sont des expériences que je ne donne pas comme devant réfuter d'une manière irréfragable la théorie des excrétions radiculaires, mais comme de nature à appeler l'attention des observateurs et à les déterminer à les renouveler. Quoi qu'il en soit de l'excrétion de la plante, elle a positivement lieu ; mais comment, et par quelle voie, sous quelle forme ? c'est ce qu'on ignore et ce que, sans doute, des observations ultérieures nous apprendront.

7. *Assimilation.*

La question de l'accroissement et de l'entretien de la vie dans les végétaux est une des plus ardues de la physiologie végétale, et nous n'en savons guère plus sur ce point qu'en physiologie animale, où tout est incertitude. La vie ne se continue cependant que par la mise en œuvre des matériaux de nutrition qui ont subi les divers degrés d'élaboration dont il a été question dans les paragraphes précédents :

le fluide nourricier, charrié dans toutes les parties de la plante, sert à leur accroissement ou à la réparation des pertes qui résultent de l'activité des fonctions vitales. La dernière de ces fonctions, celle qui préside à la création ou à la régénération des tissus, porte le nom d'*assimilation :* elle agit en vertu de lois qui nous sont inconnues. Ce que nous suivons de l'œil et de la pensée, c'est la transformation successive des premiers fluides nourriciers en matériaux d'assimilation. Je ne chercherai pas à expliquer ce phénomène, qui est encore enveloppé de mystère. Tant que nous ne connaîtrons pas le véritable mode d'accroissement des cellules, nous serons dans l'ignorance réelle de la transformation des matériaux de nutrition en tissu. Il me semble cependant que le mode primitif, le plus naturel, est celui des végétaux inférieurs. Dans les Conferves, les spores ovoïdes se multiplient par une sorte de dédoublement : il se forme une cloison au milieu de la cellule, et celle-ci se trouve doublée quand la cloison est complète. Dans les mêmes végétaux il y a aussi la multiplication ou l'accroissement par gemmation, car dans les êtres de cette classe, les deux mots sont synonymes; il se forme un bourgeon latéral qui reste en rapport avec la cellule mère et se trouve ensuite séparé par un étranglement qui le rend indépendant. Il faut étudier l'accroissement des cellules dans les Conferves, les *Zygnema*, les Oscillaires, les *Bangia* et ces infiniment petits qui se rapprochent des animaux à tel point que leur place est encore incertaine. La multiplication a lieu sans doute comme dans les Infusoires, par dissolution du corps générateur, qui se divise à l'infini. Dans mon travail sur la modification des formes dans les êtres organisés (tome XIV, n° 1 du *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, 1846) j'exposai un admirable phénomène dont je fus le spectateur pendant quinze jours, et qui, sans fixer mes idées sur le mode réel d'accroissement des cellules, m'a fait entrevoir le mode d'accroissement par division de la cellule mère. Voici ce que je disais en parlant du *Gonium pectorale :* « C'est dans cet animal qu'on voit s'exercer sans limites la puissance plastique, toujours active, et multipliant les formes à l'infini : seize globules verts, disposés symétriquement et doués d'un mouvement commun, se divisant sous l'œil de l'observateur en seize êtres nouveaux, composés chacun à leur tour de seize sphères, qui se multiplient, non par résolution, mais par une sorte de fissiparité régulière, et donnant toujours naissance à des êtres symétriques. Voilà la division infinie de la matière or-

ganique, douée d'une vitalité persistante jusque dans ses dernières molécules... »

Le premier fait à examiner est donc celui de l'accroissement particulier des organes élémentaires, puis la transformation de ceux-ci en organes fondamentaux.

J'ai parlé, dans le chapitre VII, de la génération des cellules, et exposé la théorie de M. Schleiden ainsi que celle de M. de Mirbel; j'ai décrit le mode de multiplication que je crois le plus naturel; il me reste maintenant à parler de la formation des faisceaux fibro-vasculaires.

Dans cette grande et intéressante question, les écoles rivales sont en présence, plus hostiles aujourd'hui que jamais, et ayant même déposé les formes académiques pour prendre celles plus acerbes de la colère. Je ne crois devoir arborer aucun drapeau, et me faire le champion d'idées qui, suivant moi, ne reposent encore que sur des théories; c'est pourquoi je pense que la recherche modeste de la vérité empêche toute adoption passionnée de l'une ou de l'autre. En traitant le cambium d'être de raison, je n'ai pas voulu faire acte d'hostilité, mais m'inscrire contre les idées absolues qui, en envahissant la science, font le plus grand tort à ses progrès. Je crois, en présence des faits contradictoires et de l'ignorance où nous sommes de la génération des tissus végétaux, devoir adopter une attitude expectante en attendant que la lumière se fasse plus vive et plus précise et permettre de se prononcer.

M. de Mirbel explique la formation des éléments de l'écorce et du bois par la simple interposition du cambium, qui s'organise en faisceaux et en tissus, comme il s'est organisé en cellules. Cette théorie pouvait cependant adopter d'autres conclusions, même en conservant son explication de la formation des cellules; si elle est fautive, si ses déductions sont erronées, il n'en faut pas accuser son point de départ, parce que la loi de formation du système fibro-vasculaire peut différer de celle qui préside à la génération du tissu cellulaire. On doit, dans l'examen de cette question, s'en tenir à l'épigénèse, ou à la loi en vertu de laquelle chaque tissu engendre son semblable, sans qu'on sache ni pourquoi ni comment. Nous devons voir, dans le végétal comme dans l'animal, car nous ne pouvons, sans commettre le crime de lèse-philosophie naturelle, séparer les animaux des végétaux, un type général dont toutes les parties dérivent, les unes

des autres, de sorte que l'être végétal, ainsi que l'être animal, n'est que la répétition d'un même acte morphologique. Le tronc est, dans le vertébré, la répétition de la vertèbre; cette même relation, tout étrange qu'elle ait paru d'abord, existe dans la formation de la tête, dont la structure est également vertébrale. Nous devons, dans le règne végétal, pour en avoir la signification réelle, trouver, comme dans le règne animal, une application des analogies organiques, dont j'ai déjà parlé, non sous le rapport de la formation des organes, mais de l'enchaînement continu des organismes, en vertu duquel l'être parfait se trouve représenté par les types inférieurs, et résume toute la vie animale. C'est ainsi que l'homme, appelé avec tant de raison *le microcosme*, résume dans sa perfection organique toute l'animalité, dont il est la plus haute expression. Il en est des végétaux comme des animaux : plus on descend dans la série, et en partant du point le plus infime, plus on s'élève dans la vie embryonnaire, et plus on voit se multiplier, se solidariser les organismes. Les cellules végétales, après avoir joui pendant un certain temps d'une existence indépendante, ce qui a lieu pour les cellules des végétaux les plus élevés aux premières époques de leur formation, finissent par obéir à leur but dernier, qui est l'agrégation.

Qu'on examine avec attention le développement primitif des organismes végétaux, on y reconnaîtra qu'ils obéissent à la loi commune, à toute la nature vivante, c'est-à-dire qu'en s'organisant, ils se meuvent de la périphérie au centre, et la loi centripète des formations leur est applicable. Les végétaux sont donc, comme les animaux, des êtres à *développement centripète*.

On ne trouve cependant pas dans les végétaux un mode d'agrégation des matériaux textulaires qui réponde absolument à ce qu'on a appelé chez les animaux la *loi de symétrie;* c'est celle en vertu de laquelle les deux moitiés de leurs éléments occupent les deux côtés de la ligne médiane, ce qui fait que ces organismes ont les côtés opposés similaires et parallèles. Dans les végétaux, le développement paraît être plutôt une suite de spirales qui se superposent en s'enroulant toujours; on obtient alors la *loi des verticilles*, et il faut se représenter le végétal dans son état primitif comme une spirale plate, qui s'étire en s'élevant, et dont les éléments se superposent en s'alternant. Ce fait est incontestablement vrai pour les feuilles, et c'est seulement ainsi qu'on explique leur disposition symétrique autour de l'axe; mai ce

qui est vrai pour les feuilles l'est aussi pour les fleurs, et l'on trouve la constatation de cette loi dans la disposition verticillaire des différents appareils floraux.

La *loi de conjugaison* ou d'*homœzygie* se trouve dans la fleur pour les organes centraux, ainsi que dans le fruit, où les soudures sont plus communes.

Puis la troisième règle de formation, la *loi d'équilibration* ou de *balancement organique*, se retrouve à travers toute la série : il y a, dans l'assemblage des éléments primitifs des tissus et dans leur agrégation pour former des organes, une série de balancements qui établissent les rapports harmoniques.

Je reprendrai ces questions en parlant de la tératologie, parce qu'elles sont d'une haute importance en philosophie naturelle, et montrent l'étroite unité qui existe entre les animaux et les végétaux.

Formation des faisceaux fibro-vasculaires.

Nous avons vu que, suivant M. de Mirbel, le cambium ou fluide générateur joue, dans la formation des faisceaux fibro-vasculaires, le même rôle que dans la formation des cellules. Il forme les uns comme il a créé les autres. Il reste seulement à dire comment et en vertu de quelle puissance plastique le cambium, dont on peut admettre la transformation en cellules, s'organise en vaisseaux de différents noms; il faudrait pour cela suivre les vaisseaux dans leur formation première et établir d'une manière irréfutable qu'un système unique de vaisseaux se transforme en vaisseaux de divers noms. J'avouerai que, malgré l'absence de démonstration, j'incline toujours à cette opinion, que les vaisseaux sont des transformations, des trachées, soit par excès de développement, soit par métamorphose. Rien de plus simple que cette théorie; par malheur, elle ne satisfait pas complétement l'esprit, et l'on ne peut la suivre dans ses diverses phases par des observations directes. Il faudrait, pour cela, pénétrer dans les mystères de la vie végétale; et l'œil, armé du plus puissant instrument d'optique, ne peut arriver à suivre l'évolution moléculaire de la plante. Comment le pourrait-on quand on voit avec quelle étonnante rapidité se forment les tissus, et que, sous nos yeux même, les Agavés, les Scilles, les *Paulownia* s'allongent de plusieurs

centimètres dans le cours d'une journée; l'axe florifère des Agavés peut même en vingt-quatre heures grandir de 20 centimètres. L'*Æthalium flavum* et les Champignons s'accroissent avec encore plus de rapidité, et pourtant à chaque instant il se forme outre les cellules, dans les végétaux vasculaires, des vaisseaux de différentes sortes, des feuilles, des stomates, des poils, les premiers rudiments des appareils floraux; les glandes, les lacunes se remplissent de fluides sécrétés; en un mot, la rapidité même de la marche de l'organisation végétale empêche qu'on puisse la saisir sur le fait.

La théorie de Dupetit-Thouars, continuée et développée avec sagacité et une courageuse persévérance par M. Gaudichaud, est essentiellement différente : si la première est plus simple, celle-ci est plus réellement philosophique, et si je l'expose avec détail, c'est que, sans répondre peut-être d'une manière irréfutable à toutes les objections, elle satisfait mieux. Je crois pourtant à la conciliabilité des deux doctrines, plus ennemies peut-être par l'interprétation des faits que par le fond réel des principes. Voyant dans le monde organique une chaîne continue, et l'unité la plus complète dans la loi morphologique; admettant la vie indépendante des cellules et l'organisation de l'être par des cellules entre lesquelles s'est établie une étroite solidarité, comme la répétition d'un même acte, j'ai dû admettre les déductions d'une théorie qui se rapproche de ces idées. J'ai comparé les végétaux aux articulés, et dit qu'on voit dans le végétal comme dans les Annélides un être complet dans chaque article, dont l'ensemble n'en est que la répétition. M. Gaudichaud envisage de même la plante; pour lui, le type végétal est une individualité qu'il appelle le *phyton* et qui se compose de deux systèmes, un ascendant, et l'autre descendant :

Le système ascendant est formé de la tige et de la feuille,

Le système descendant, de la racine.

Si nous prenons la plante lors de son évolution primitive et que nous la suivions dans son développement ultérieur, nous verrons qu'elle est le résultat de l'accroissement des parties rudimentaires identiques contenues dans l'embryon et dans le bourgeon, qui résume toute la vie végétale. Les bourgeons sont généraux ou particuliers; mais toute apparition végétale procède d'un bourgeon.

L'organisation du bourgeon est essentiellement foliaire, et chaque phyton se compose de quatre parties appelées *mérithalles* :

1° Le *mérithalle limbaire*, qui par son développement forme le limbe de la feuille;

2° Le *mérithalle pétiolaire*, qui donne naissance au pétiole;

3° Le *mérithalle tigellaire*, formant le système ascendant du végétal;

4° Le *mérithalle radiculaire*, ou le système descendant.

Voici maintenant comment s'évolue le végétal : au-dessus de la première feuille s'élève un entre-nœud qui se termine par une seconde feuille et donne ainsi naissance à un second phyton; de cette nouvelle feuille part un nouvel entre-nœud, et ainsi de suite. Chaque entre-nœud est le système ascendant de chacune des feuilles qui lui succèdent et est formé lui-même par le développement du mérithalle tigellaire de chaque phyton. C'est la réunion de ces entre-nœuds successifs représentant chacun une plante complète qui constitue la tige du végétal ou son système ascendant. Tout phyton portant une seule feuille est simple, tandis que, dans les Dicotylédones, la plantule portant deux feuilles opposées est la réunion de deux phytons; la tige n'est donc qu'une suite de phytons superposés, enveloppés chacun par les racines ou les fibres radiculaires émises par les phytons supérieurs.

Quant au système descendant ou radiculaire, il descend du second phyton dans le premier, et ainsi de suite, de telle sorte que le dernier phyton envoie ses fibres radiculaires sous l'enveloppe corticale, et donne ainsi naissance aux faisceaux du bois et de l'écorce. Accolés dans leur premier développement, ils se séparent ensuite pour former les deux systèmes de la tige, et ont les bourgeons pour point de départ commun.

Nous voyons donc dans cette théorie les faisceaux fibro-vasculaires se former par la descente de haut en bas des fibres radiculaires des phytons, et le développement transversal a nécessairement lieu par la multiplication des racines des phytons superposés.

Il en résulte que, contrairement à l'opinion de l'école adverse, les faisceaux fibro-vasculaires sont les racines des bourgeons particuliers qui se plongent dans la couche de cambium existant entre l'écorce et le bois, comme dans la terre où la plante sortant du bourgeon-graine plonge sa radicule. L'évolution végétale serait donc double : l'une horizontale, la multiplication du tissu cellulaire, sur place; et l'autre verticale, la propagation des faisceaux fibro-vas-

culaires par les racines des phytons faisant croître la plante en diamètre et en hauteur.

Telle est la théorie à laquelle on oppose des objections, dont les unes m'ont paru spécieuses et les autres plus solides, mais dont la solution s'explique aussi bien par l'une ou l'autre des théories, en attendant que les faits, si diversement interprétés suivant les théories, donnent raison à l'une ou à l'autre. Je me borne à résumer l'histoire des deux systèmes, la discussion des objections et des répliques devant nous conduire trop loin sans avancer la question; cependant, pour éviter le reproche de partialité, je donne en note les principes de la théorie de M. Gaudichaud, extraits de son introduction à la relation du *Voyage de la Bonite* (Paris, 1851), et la dernière discussion à laquelle l'antagonisme des deux théories a donné lieu au sein de l'Institut (1). Je dois cependant avouer que je suis

(1) La première question que s'est adressée M. Gaudichaud, avant d'adopter la théorie dont il est aujourd'hui l'unique défenseur au sein de l'Académie et des corps enseignants, est celle-ci :

« Les tiges s'accroissent-elles en diamètre par les causes anciennement indiquées, c'est-à-dire par la conversion de la séve en cambium, du cambium en aubier et de l'aubier en bois; par celles que M. A. Dupetit-Thouars nous a plus récemment développées, après Lahire, c'est-à-dire par la superposition des fibres provenant des bourgeons, etc., ou par tout autre moyen? »

Examinant ensuite le rôle du cambium dans la formation du bois, il a trouvé en présence deux opinions qui ne sont qu'une transformation l'une de l'autre.

« Pour les uns, c'est un fluide organisateur, pour ainsi dire concentré, qui coule du sommet des tiges jusqu'à leur base, entre l'écorce et le bois précédemment formés, et qui arrive ainsi jusqu'au collet de la racine, mais sans le dépasser.

« Ce cambium se solidifie ensuite de bas en haut dans toute l'étendue du végétal, comme une couche de plâtre ou de mortier, et la nouvelle couche ligneuse est faite.

« Pour d'autres, qui nous assurent avoir plus profondément étudié la matière, c'est un jeune tissu s'organisant chaque année au point de jonction du bois et de l'écorce, lequel tissu est en quelque sorte alimenté ou fécondé par un fluide nourricier, et jouit ensuite de la faculté de se transformer en filets vasculaires ligneux d'un côté, en fibres corticales de l'autre.

« La preuve qu'il ne descend rien, disent ces derniers, entre le bois et l'écorce, c'est que le tissu cellulaire naissant ou générateur est continu de l'un à l'autre, qu'il les unit étroitement entre eux, et qu'il n'existe aucun passage intermédiaire par où les filets ligneux et les fibres du liber puissent passer pour former les nouvelles couches de bois et d'écorce. »

Contrairement à l'opinion de l'école, qui veux que l'élongation procède par formation sur place, M. Gaudichaud formule ainsi sa dissidence :

Notre principe distinct, et bien démontré par des milliers de faits, est donc que rien d'organisé ne monte dans les végétaux, pas plus du sol dans l'embryon, que de l'embryon dans la plumule, etc.; que les accroissements en hauteur des tiges sont

loin de partager le sentiment de répulsion injuste soulevé par les idées de M. Gaudichaud, dont la théorie s'appuie sur une longue suite de faits incontestables, ce qui lui a mérité de prendre place dans

produits par des individus ou phytons qui naissent les uns après les autres, les uns au-dessus des autres, grandissent et fonctionnent individuellement comme tous les êtres organisés qui de jeunes deviennent vieux, qui de petits deviennent grands, sans que ceux qui les ont précédés et produits leur fournissent rien de leur organisation antérieure pour les parfaire ; et que les accroissements en diamètre des rameaux, des branches, des tiges, des souches et des racines sont dus au rayonnement en tous sens des tissus cellulaires, à la modification de ces tissus et à la production de vaisseaux divers, radiculaires et ligneux, qui, partant de la base des phytons annuels, descendent, entre le bois et l'écorce, le long de toutes ces parties et jusque dans les divisions des racines.

« Nous avons démontré par d'innombrables faits que les végétaux ligneux, monocotylés ou dicotylés, s'accroissent en hauteur par la superposition régulière ou irrégulière des mérithalles tigellaires, longs ou courts, simples ou composés, et diversement agencés ou enchevêtrés les uns dans les autres, des individus ou phytons qui naissent et se développent annuellement à l'extrémité supérieure des tiges et de leurs ramifications. Nous avons démontré que leur accroissement en largeur est produit par des vaisseaux radiculaires partant des mêmes phytons et descendant de proche en proche, article par article, comme de véritables racines capillaires, à l'extrémité desquelles il se forme de nouveaux tissus pour leur élongation ; et que cet accroissement a lieu depuis le sommet des rameaux, où ces vaisseaux radiculaires commencent, jusqu'à l'extrémité des racines, où ils se terminent, en passant ainsi sur les branches, sur le tronc, sur le collet, la souche et toutes les divisions même les plus réduites des racines.

« Nous soutenons que ces filets naissent tous dans les phytons qui, à l'état rudimentaire, composent les bourgeons, c'est-à-dire l'extrémité de toutes les parties jeunes et supérieures des végétaux, et se dirigent successivement, les uns plus tôt, les autres plus tard, vers la périphérie, et, de là, jusqu'aux racines qu'ils sont destinés à former et à accroître. Nous affirmons enfin que rien ne monte dans les végétaux, sinon la séve qui lubrifie toutes les parties précédemment formées, et va alimenter les jeunes phytons annuels et leurs produits organisés. »

Voici maintenant les plus importantes considérations primordiales qui le conduisirent aux conclusions qui constituent la base de sa théorie :

« 1° Les embryons sont simples ou composés.

« 2° Un embryon simple est formé d'une radicule, d'un cotylédon et d'un nœud vital, ou mieux, d'un nœud vital, d'où part inférieurement une racine, supérieurement un mérithalle tigellaire, une feuille et un bourgeon plus ou moins enveloppé par la base pétiolaire de la feuille.

« 3° Un embryon composé, dicotylédoné ou polycotylédoné, résulte évidemment de la réunion intime de deux ou d'un plus grand nombre d'embryons simples greffés depuis la base des lobes ou des pétioles jusqu'à l'extrémité des radicules, etc.

« La coupe horizontale de la tigelle et des radicules des mêmes embryons fut également examinée au microscope ; elle ne montra d'abord que de rares vaisseaux fibreux libres, très-distincts, puis légèrement réunis dès que les parties de la plumule prirent quelque accroissement. Ces vaisseaux, disposés en cercle vers le centre de la tigelle et de la radicule et diversement nombreux, éloignés ou rapprochés selon les espèces,

l'enseignement de la physiologie en Angleterre. Le professeur Lindley, entre autres, a rédigé sur ces principes ses excellents *Éléments de botanique*. Je crois cependant que le fluide appelé cambium peut

s'accroissent progressivement, et finissent par former la première couche fibreuse ou ligneuse des végétaux dicotylédonés et la première série des faisceaux fibreux de ceux qui sont monocotylédonés.

« Ces deux sortes d'expériences me conduisirent encore à adopter les propositions suivantes :

« 1° La radicule est la racine des feuilles cotylédonaires.

« 2° La tigelle est formée des bases pétiolaires soudées des mêmes feuilles et de celles de la gemmule naissante.

« 3° La gemmule résulte de l'union des bases pétiolaires des feuilles primordiales, ainsi que celles du bourgeon qui les termine. (C'est le premier article ou premier mérithalle des auteurs.)

« En général, quand dans l'embryon la tigelle existe, la gemmule manque, et *vice versâ*. »

Pour ne rien laisser d'incertain dans l'exposition de ces idées, qui ont acquis plus d'importance encore dans ces derniers temps, puisqu'il ne s'agit plus d'une théorie ensevelie dans l'oubli par le silence des contradicteurs, mais d'une lutte au grand jour, au milieu de la solennité d'une séance académique, je cite l'ensemble des principes sur lesquels repose la théorie de M. Gaudichaud, bien convaincu que, dans des questions si ardues, le créateur d'une idée peut seul convenablement l'exposer.

« Je suis parti, dans mes recherches, dit-il, de deux principes, qui ne seront, j'espère, contestés par personne :

« 1° Tout dans les végétaux commence par un bourgeon ;

« 2° Tout bourgeon commence par un individu simple, double ou multiple. J'appelle bourgeon simple (phyton simple) celui des Monocotylédones, par exemple, qui est primitivement formé d'un seul individu vasculaire simple, c'est-à-dire n'ayant qu'un seul système vasculaire et un seul cotylédon ou feuille.

« Cet individu, quel que soit son mode particulier de développement, est toujours composé, d'une manière plus ou moins complète, de quatre parties distinctes :

« 1° Une tigelle ou mérithalle tigellaire ;

« 2° Un pétiole ou mérithalle pétiolaire ;

« 3° Un limbe ou mérithalle limbaire ;

« 4° Une radicule. Celle-ci ne se développe généralement que dans l'acte de la germination ; elle est de formation secondaire. Les autres parties sont soumises à de nombreuses modifications.

« J'appelle bourgeon double ou multiple celui des Dicotylédones, par exemple, qui est primitivement formé de deux (cas normal) ou de plusieurs (cas anormal) individus simples, c'est-à-dire de deux ou plusieurs systèmes vasculaires simples, mais réunis, ou, autrement dit, de deux ou plusieurs cotylédons (ou feuilles) plus ou moins complétement distincts ou libres.

« Cet individu double (phyton double) ou multiple, quel que soit aussi son mode particulier de développement, est également composé de quatre parties variables, dont deux sont doubles, triples, etc. :

« 1° Une tigelle ou mérithalle tigellaire simple en apparence, mais procédant de deux ou de plusieurs systèmes vasculaires ;

trouver sa place dans l'une et l'autre des deux théories, seulement en limitant le rôle que lui fait jouer la première de ces théories; il rentrerait dans la dernière transformation de la séve élaborée, et ne

« 2° Deux ou plusieurs pétioles ou mérithalles pétiolaires, dont le nombre est toujours en rapport avec celui des systèmes vasculaires des tigelles;

« 3° Deux ou plusieurs limbes ou mérithalles limbaires;

« 4° Une radicule, qui est aussi de formation secondaire.

« Dans le bourgeon simple, comme dans le bourgeon double, etc., les mérithalles qui renferment les trachées forment le système ascendant des végétaux; la radicule forme le système descendant.

« J'omets à dessein de parler ici des modifications qu'on rencontre souvent, et qui sont produites par des avortements ou des inégalités de développement, etc. Dès que le bourgeon ou l'embryon simple, double ou multiple, est formé, avant même que les tissus élémentaires en soient complétement solidifiés, on voit déjà un second phyton se constituer, puis un troisième, un quatrième, et enfin un nombre généralement fixé pour chaque âge ou chaque partie d'un végétal.

« Si c'est un bourgeon de Monocotylédone qu'on observe, on remarque que les phytons qui le constituent sont primitivement emboîtés les uns dans les autres, et sont tous parfaitement semblables dans leur composition organique, c'est-à-dire qu'ils ont tous un système vasculaire à part, et, d'une manière aussi plus ou moins complète, un mérithalle tigellaire, un mérithalle pétiolaire et un mérithalle limbaire.

« Ces parties, les inférieures surtout, sont généralement peu visibles dans le jeune âge et dans certains végétaux à mérithalles tigellaires très-courts, tels que les Cocotiers, Aréquiers, etc., dont les feuilles adultes reposent communément les unes sur les autres.

« Mais, le plus souvent, ces mérithalles tigellaires, qui se sont formés au contact, s'allongent et se superposent régulièrement, de manière à fractionner les tiges en articles ou anneaux très-prononcés : beaucoup de Palmiers, d'Orchidées, de Graminées, etc., nous en donnent des exemples; les Bambous sont aussi dans ce cas et nous en fournissent de remarquables.

« Dans ce genre, en effet, on peut le vérifier sur les individus qui croissent aujourd'hui dans nos serres, les tiges sont formées par les mérithalles tigellaires superposés d'un nombre considérable de phytons, dont les mérithalles pétiolaires, écailleux, sont très-réduits, et dont les mérithalles limbaires avortent en très-grande partie ou en totalité.

« Les longues tiges de ces végétaux, dont quelques espèces, dans certaines localités, n'ont pas moins de cent pieds, sont donc formées primitivement de feuilles ou phytons superposés, et de tout point semblables entre eux, de la base au sommet, dans leur forme et leur composition organique.

« C'est ce que j'appelle le système ascendant des végétaux, système qui forme, par l'une de ses parties (mérithalle tigellaire), l'accroissement en hauteur.

« Si donc l'individu provient d'une germination, il n'aura primitivement qu'une radicule, celle du premier phyton; mais il s'en formera bientôt une seconde, celle du second phyton; une troisième, celle du troisième phyton, et successivement un nombre de racines ou radicules égal à celui des feuilles ou phytons.

« Ces racines, qui partent de la base des mérithalles tigellaires de chaque feuille ou phyton, sortent ordinairement de leur partie postérieure pour pénétrer dans le sol,

serait, comme je l'ai dit (page 373), autre chose que de la gomme, premier fluide organisable qui paraît se produire dans les végétaux sous l'influence de la lumière, et en s'organisant sur place pour for-

dans l'eau, ou même dans l'air, si les conditions extérieures sont égales à celles qui se trouvent dans l'intérieur des tiges, ou plus favorables.

« Le phyton primordial (celui de l'embryon), dont le bourgeon a formé des mérithalles réduits ou très-développés, ne cesse pas pour cela ses fonctions physiologiques propres ou individuelles, et ne perd jamais non plus ses facultés reproductrices ; il conserve toujours sa vie spéciale, quoique peut-être affaiblie par l'enfantement (qu'on me passe ce mot). Les individus qu'il a produits ayant acquis leur vitalité organique particulière, il cesse, pour ainsi dire, en partie du moins, de les alimenter, et sa vitalité à lui, sa force reproductrice, prend une autre direction.

« Ne pouvant plus se produire par un bourgeonnement axifère, devenu impossible par suite de la superposition des mérithalles tigellaires de tous les phytons du bourgeon primitif, et sans doute aussi par la résistance qu'opposeraient ceux-ci à se laisser pénétrer de bas en haut, et encore par le besoin du contact plus ou moins immédiat de l'air et de la lumière, les forces de ce phyton se portent vers sa partie axillaire, qui devient son centre individuel de gravité organique, et il s'y forme un nouveau bourgeon dit axillaire.

« Les individus du bourgeon axifère et ceux, tout réduits qu'ils sont, des bourgeons axillaires, épuiseraient bientôt la puissance vitale du phyton générateur, si la nature n'avait donné à chacun de ces individus nouveaux la faculté d'aller puiser leur nourriture dans l'air par leur système foliacé, dans la tige, dans le sol ou dans l'eau par leurs racines propres, soit que ces racines toutes formées partent immédiatement de la base de chaque phyton, soit, comme cela arrive le plus souvent, surtout dans les Monocotylédones ligneuses, vivaces, que les éléments épars de ces racines, après avoir traversé de haut en bas les mérithalles tigellaires des phytons inférieurs, aillent se constituer en une ou plusieurs racines à la base réelle du végétal.

« Dans les végétaux dicotylédonés et dans beaucoup de monocotylédonés, les vaisseaux radiculaires des phytons supérieurs pénètrent donc entre les tissus du système ascendant des mérithalles tigellaires inférieurs par des voies convenablement préparées pour les recevoir, de manière que les vaisseaux radiculaires du deuxième phyton descendent sur le mérithalle tigellaire du premier; ceux du troisième, sur le deuxième et le premier; ceux du quatrième, sur le troisième, le deuxième et le premier, et vont ainsi se réunir à la base du premier, où ils constituent de véritables racines s'échappant en ce point qui est la base réelle de la tige, pour pénétrer dans le sol. Ainsi se forme le premier et le principal accroissement en diamètre des tiges de l'une et de l'autre classe.

« Les racines des Monocotylédones sont ordinairement simples ou fibreuses.

« De même qu'elles peuvent partir de la base de leurs mérithalles propres, elles peuvent aussi sortir à la base des autres mérithalles inférieurs, longtemps avant d'atteindre le sol.

« Chaque feuille ayant sa racine, celle-ci peut sortir entière ou divisée en radicelles, en totalité ou en partie.

« Les racines des phytons de Dicotylédones sont dans le même cas, mais elles descendent généralement à l'état de vaisseaux distincts, particuliers; et, après avoir augmenté le diamètre des troncs, vont aussi accroître celui des racines principales et de leurs ramifications.

mer un milieu destiné à recevoir les faisceaux fibro-vasculaires produits eux-mêmes sur place ou procédant des radicules des bourgeons. Il résulte de ce qui précède qu'on est d'accord sur l'accroissement

« Au moyen du système descendant ou radiculaire, je compte pouvoir expliquer tous les phénomènes particuliers de l'organisation extérieure des tiges et des racines, la formation des cloisons ou diaphragmes ligneux de certaines tiges articulées, de même que, par le système ascendant, j'expliquerai tous les phénomènes de l'accroissement en hauteur des tiges, la disposition symétrique des vaisseaux mérithalliens, et, en tenant compte des modifications que ceux-ci éprouvent visiblement, tout ce qui se rattache à l'organisation des fleurs, des fruits, des graines, etc.

« Les faisceaux mérithalliens, ligneux et corticaux varient dans leur composition et leur distribution dans chaque groupe végétal.

« Ils restent souvent réunis dans toute l'étendue des mérithalles, et forment ainsi le canal médullaire ou cercle intérieur, simple ou composé, du corps ligneux, comme on le voit dans les Monocotylédones et dans une foule de Dicotylédones à feuilles alternes, etc.; mais plus ordinairement, et surtout dans la majorité des Dicotylédones, ils se séparent en deux parties : l'une intérieure, qui reste en place et forme le canal médullaire; l'autre extérieure, qui est annuellement repoussée vers la circonférence du tronc, où elle va constituer les fibres de l'écorce, du liber, etc. Mais on peut avancer qu'il n'y a rien de fixe à ce sujet, et que chaque groupe naturel offre son type particulier, ce qui m'a fait dire, en 1833 :

« Que non-seulement chaque groupe naturel offre une organisation spéciale, mais encore que cette organisation primitive se retrouve, plus ou moins modifiée, dans chaque genre et même dans chaque espèce de ce groupe.

« Les vaisseaux mérithalliens fasciculés sont quelquefois disposés sur plusieurs rangs concentriques. Parfois aussi ils restent isolés au centre de la tige, dans la moelle (vaisseaux médullaires). D'autres fois ils sont refoulés, en partie ou en totalité, au dehors, mais le plus ordinairement ils circonscrivent la moelle et la séparent du corps ligneux.

« Leur composition varie à l'infini.

« Dans la majorité des Dicotylédones, comme je viens de le dire, les faisceaux vasculaires mérithalliens se partagent en deux parties. L'une reste au centre, et forme le canal médullaire qui renferme les trachées; l'autre est portée vers la circonférence, où elle va constituer les fibres diverses de l'écorce. C'est entre ces deux parties, constituant la voie dite du cambium, que descendent les tissus radiculaires, destinés à former les couches ligneuses et les couches du liber.

« Lorsque quelques faisceaux mérithalliens du bois sont portés vers l'extérieur, le canal médullaire est interrompu ou brisé.

« Donc, toutes les fois que le canal médullaire est entier, compacte et régulier, on peut assurer qu'il est complet. Alors, les vaisseaux déroulables qu'on rencontre vers la circonférence des tiges, n'importe où, ne peuvent être des trachées.

« Les faisceaux mérithalliens de l'écorce sont ordinairement dirigés ensemble, et régulièrement, vers la circonférence des tiges; mais cette règle est soumise à de nombreuses exceptions (Houx, Peuplier d'Italie, blanc, etc.).

« J'ai dit que dans l'aisselle de chaque feuille ou phyton de Monocotylédone, et au sommet de chaque mérithalle tigellaire, il se forme un bourgeon qui ne tarde pas à devenir un rameau.

de la partie purement utriculaire des végétaux; il n'y a que la formation des faisceaux fibro-vasculaires, du bois et de l'écorce qui ait fait naître des dissidences que je regrette de voir s'envenimer, au détriment de la recherche de la vérité.

« Ces rameaux, qui sont eux-mêmes composés de phytons successifs, se développent simultanément en hauteur et en largeur de la même manière que les tiges, et envoient bientôt dans ces dernières, qui en sont considérablement accrues, tous leurs prolongements radiculaires.

« L'accroissement en hauteur et en diamètre des tiges de Dicotylédones a lieu de la même manière, c'est-à-dire, par un système ascendant composé de mérithalles tigellaires régulièrement ou irrégulièrement associés et superposés, qui constituent le canal médullaire et l'accroissement en hauteur; et, par un système descendant qui forme en très-grande partie l'accroissement en diamètre et les couches excentriques et concentriques du bois et de l'écorce, de la tige et de la racine.

« On voit par ce résumé, peut-être un peu long, quoique concis, que les Monocotylédones et les Dicotylédones, si distinctes d'ailleurs dans leur organisation, ne diffèrent primitivement que parce que les premières n'ont dans l'origine qu'un premier phyton simple, au sein duquel il s'en forme un second également simple, dans ce second un troisième, et ainsi de suite; tandis que, dans les Dicotylédones, les phytons ou cotylédons sont constamment doubles ou multiples originairement, et que dans leur centre il s'en développe un second, un troisième, etc., également doubles, et qui ne diffèrent entre eux que par leurs modes d'agencement et de développement.

« De là naissent toutes les modifications organiques et physiologiques des végétaux et de leurs parties.

« Tout le monde admettra que, si les phytons qui se forment au contact et se greffent immédiatement les uns sur les autres, venaient à se développer séparément, comme autant d'embryons, chacun d'eux constituerait un végétal distinct et produirait sa radicule et son bourgeon terminal ou axifère.

« Ce bourgeon, dans les cas ordinaires de superposition de mérithalles nombreux, ne pouvant s'organiser au centre de la tige, va se former dans l'aisselle de la feuille. Il est produit, non par la vitalité générale du végétal, mais par la vitalité individuelle ou phytonienne, qui ne perd jamais, ou que très-rarement, ses forces de reproduction, et qui les perdrait si le développement des phytons supérieurs et celui de leur bourgeon terminal résultaient, comme on l'a prétendu, des extensions ou du dédoublement de son individu, et non de nouvelles productions successives qui acquièrent en naissant leurs facultés vitales propres.

« Les traits qui distinguent les Monocotylédones des Dicotylédones sont aussi saillants que nombreux; mais en faisant la revue des groupes végétaux, nous verrons que certaines tiges de plantes essentiellement dicotylédones ne diffèrent pas moins entre elles. Je tenterai d'aborder quelques-unes des causes qui produisent ces modifications.

« L'organographie végétale, prise à ce point de vue, serait d'une simplicité élémentaire admirable si tous les phytons avaient la même composition organique, s'ils jouissaient tous du même degré de développement; mais cette organisation et ce développement varient, non-seulement dans les phytons entre eux, mais encore entre les parties qui les constituent et selon un nombre infini de conditions.

« Avec les modifications organiques varient aussi les fonctions physiologiques.

« Là est la principale base des principes physiologiques que j'ai arrêtés.»

Accroissement des tiges.

L'accroissement des végétaux, qui a lieu dans deux directions, transversale ou en diamètre, et longitudinale ou par élongation, varie

Les recherches anatomiques de M. Trécul ayant donné lieu à une manifestation publique de l'opinion de l'Académie sur la théorie de M. Gaudichaud, je crois devoir donner *in extenso* le rapport de M. A. Brongniart, extrait du Bulletin des séances de l'Académie des sciences (21 juin 1852). On pourra juger de l'état réel de la question à l'époque où nous écrivons :

Physiologie végétale. — Note sur la formation des nouvelles couches ligneuses dans les tiges des arbres dicotylédonés ; par M. Ad. Brongniart.

« Dans un rapport qui a suscité déjà, de la part de notre honorable confrère M. Gaudichaud, une vive opposition, trois des membres de la section de botanique de l'Académie, en vous proposant de donner votre approbation à des recherches anatomiques, précises et importantes à leurs yeux, de M. Trécul, ont dû exposer leurs opinions communes sur l'accroissement en diamètre des tiges des végétaux ligneux dicotylédonés et les différences fondamentales qui existent entre ces opinions et celles que soutient depuis longtemps M. Gaudichaud.

« Ils ont dû chercher à prouver surtout que ce n'était pas en suivant, sans avoir cherché à s'éclairer, des idées anciennes et une routine aveugle, qu'ils soutenaient des idées opposées à celles de notre honorable confrère, et que, si dans leurs cours ils professaient ces idées et combattaient les idées de M. Gaudichaud, c'est qu'ils étaient convaincus, par l'étude des travaux des anatomistes les plus distingués des temps modernes, aussi bien que par leurs propres observations, de la vérité de leurs opinions.

« Que notre confrère conserve sa conviction, qu'il cherche à la faire partager aux autres, nous le concevons parfaitement ; mais qu'il accuse tous les savants contemporains d'être dans l'erreur, et je dirai même d'y persister presque volontairement, enfin, de pervertir ou d'égarer la jeunesse de nos écoles, en ne cherchant pas à s'éclairer sur cette question importante de l'accroissement des végétaux, c'est ce qui me paraît profondément injuste.

« Après des accusations de cette nature, l'Académie ne trouvera pas étonnant que chacun de nous trouve nécessaire d'exposer quelques-uns des faits sur lesquels se fonde sa conviction, et prouve que ce n'est pas par esprit d'opposition aux idées nouvelles qu'il persiste dans des opinions qui se rattachent plus ou moins directement aux théories anciennes.

« Cette théorie ancienne de la formation du bois et de l'écorce dans les arbres dicotylédonés a été souvent désignée par le nom de Théorie du cambium, parce que, en effet, c'est à la matière désignée sous ce nom par les anciens botanistes-anatomistes qu'était attribuée la formation de la nouvelle couche de bois et d'écorce qui s'ajoute chaque année à celles déjà existantes. Mais sa nature et le rôle qu'elle joue dans l'accroissement de ces parties ont été diversement définis suivant les progrès mêmes de la physiologie et de l'anatomie végétales ; et ce serait demander à la science de rester stationnaire que d'exiger que le cambium fût considéré de la même manière à la fin du dix-septième siècle et au milieu du dix-neuvième. Pour les premiers auteurs qui ont employé ce nom, c'était une couche d'un liquide mucilagineux interposé entre l'écorce et le bois. Des observations microscopiques délicates, qu'on ne pouvait demander à

suivant la nature des végétaux. Dans les *Acotylédones* les tiges ne croissent que par leur extrémité supérieure, par le bourgeon terminal, d'où le nom d'*Acrogènes* donné à ces végétaux; et ce n'est

cette époque, ont prouvé depuis que de jeunes tissus, à parois molles et transparentes, pénétrés et pour ainsi dire baignés dans un liquide abondant, formaient cette zone du cambium. Écartant alors ce mot mal défini, et qui s'appliquait à une matière imparfaitement observée, beaucoup d'auteurs modernes désignent cette couche mince de jeunes tissus mous et gélatineux sous le nom de couche génératrice, parce que c'est dans cette zone que s'opère la génération de la nouvelle écorce et du nouveau bois, et rejettent le mot de cambium ou ne l'appliquent qu'au liquide nourricier qui baigne ces jeunes tissus. Si le nom de couche génératrice remplace en tout ou en partie celui de cambium, c'est donc le résultat d'un perfectionnement dans nos connaissances. Enfin, le développement et les transformations des tissus qui constituent cette zone génératrice reposent évidemment sur le mode de production des nouveaux éléments qui forment ces tissus; ainsi, cette zone génératrice ne sera complétement connue que lorsque l'étude de l'organogénie des tissus, cellules, fibres ligneuses et vaisseaux qui la composent nous aura fait parfaitement connaître comment chacun de ces éléments organiques se produit et s'accroît. C'est le but à atteindre actuellement; et bien loin, avec M. Gaudichaud, de déplorer le long règne du cambium, celui du tissu générateur et celui de l'organogénie des tissus, nous dirons que c'est la marche logique d'un esprit observateur de passer par ces diverses phases. Tâchons, s'il est possible, de ne pas rester trop longtemps dans chacune d'elles; mais surtout, tâchons d'avancer par des pas directs et bien assurés, et non pas par des théories générales reposant souvent sur des observations incomplètes.

« Quelle est l'origine de cette couche génératrice ou de ces jeunes tissus qui, à mesure qu'ils se reproduisent, se transforment en tissu cortical et en jeune bois ou aubier, bien caractérisés? Doivent-ils leur origine directement aux bourgeons et aux feuilles? En proviennent-ils par l'élongation successive des éléments qui les constituent, comme les racines proviennent de la base de la tigelle ou de la souche qui les produit, et s'allongent graduellement dans le sol? Ces jeunes tissus sont-ils, en un mot, des fibres radiculaires des bourgeons, comme le disait Dupetit-Thouars, des fibres radiculaires des phytons ou mérithalles, comme l'affirme M. Gaudichaud, qui s'allongeraient successivement entre l'écorce et le bois, pour former les nouvelles couches de ces tissus; ou bien, ces jeunes tissus se forment-ils dans le point même qu'ils occupent, sans exiger une continuité organique avec les tissus analogues du bourgeon ou des feuilles? Sont-ils créés par les tissus préexistants sur le même point, et par les liquides qui y affluent, sans être la continuation nécessaire d'autres fibres provenant du bourgeon? Telle nous a paru toujours être la question à résoudre pour décider entre les deux théories, qui peuvent encore se résumer ainsi : Les bourgeons, les rameaux et les feuilles produisent-ils les fibres et les vaisseaux du bois et de l'écorce, ou bien élaborent-ils seulement le fluide nourricier ou séve descendante qui doit alimenter ces tissus?

« Notre confrere M. Gaudichaud croit résoudre la question en faveur de sa théorie des phytons, en montrant la continuité des vaisseaux du bois dans les jeunes rameaux et dans les couches ligneuses des tiges ou des branches sur lesquelles ils naissent. Ce fait, nous ne l'avons jamais nié; mais il ne prouve rien quant au mode de formation de ces vaisseaux. Il est évident que le végétal est constitué de telle sorte que, dans son état normal, les cavités vasculaires qu'il présente communiquent entre elles, soit di-

qu'accidentellement que les Acotylédones ont deux ou plusieurs bourgeons terminaux, ce qui leur forme une tête fourchue ou ramifiée, sans que ce système de ramification soit semblable à celui des

rectement, soit par anastomose, depuis les organes dans lesquels les fluides pénètrent dans ces vaisseaux jusqu'aux organes dans lesquels ils doivent les porter; mais il n'en résulte pas nécessairement que ces vaisseaux se soient formés successivement, ni de haut en bas, ni de bas en haut : cela peut être dans certains cas, mais ce n'est pas une conséquence nécessaire de leur continuité, et il y a des cas où certainement des portions de vaisseaux se forment indépendamment, et s'abouchent ensuite les unes avec les autres.

« L'observation des décortications de portions de tiges portant des bourgeons isolés, dans lesquelles les vaisseaux et les fibres ligneuses paraissent irradier de la base du rameau, formé par l'élongation de ce bourgeon, et couvrir toute la branche sur laquelle il est né, paraît à M. Gaudichaud une preuve bien plus évidente de leur mode de formation, et ce sont des échantillons provenant d'expériences de ce genre qu'il a mis sous les yeux de l'Académie; mais ces préparations prouvent seulement que les sucs nourriciers qui leur arrivent du bourgeon ou du rameau auquel il donne naissance, que ces sucs se répandent de la base du rameau dans la couche génératrice de la branche, et que la transformation des fibres ou cellules allongées en vaisseaux a lieu dans des directions déterminées par la direction des courants de séve qui y affluent. Ces faits peuvent donc également s'expliquer dans l'une et dans l'autre théorie, et ne sont pas décisifs entre elles.

« Aussi, quoique l'étude de l'ensemble des faits anatomiques, et surtout des jeunes tissus développés entre le bois et l'écorce pendant tout l'été, m'eût toujours fait considérer la théorie qui les attribue à des fibres radiculaires de bourgeons comme le résultat d'observations imparfaites, j'avais souvent cherché des faits plus concluants et qui ne fussent pas explicables par les deux théories. Déjà les noyaux ligneux développés isolément dans l'écorce, observés par M. Dutrochet, la formation des couches ligneuses sur des souches de sapins, après l'abatage du tronc, décrite également par notre illustre confrère, me paraissaient ne pouvoir s'expliquer par la théorie des fibres radiculaires, qu'au moyen de véritables subtilités. Les excroissances ligneuses sur des parties décortiquées du tronc, telles que celles décrites par M. Trécul, me paraissent impossibles à concevoir dans la théorie des phytons et des fibres radiculaires, à moins de lui faire subir une véritable métamorphose, et de la ramener à une forme qui ne différerait plus que par des mots des opinions que nous soutenons.

« Ces faits, sans aucun doute, ne sont pas complétement nouveaux; cependant, dans ce qu'on peut appeler leur état simple et complet, ils sont rares. Il faut, en effet, pour être concluants, que ces excroissances soient assez développées pour n'être pas seulement cellulaires, ce qui est ordinairement leur premier état; il faut qu'il ne se soit pas développé plus tard à leur surface des bourgeons et des rameaux auxquels on pourrait attribuer la production des fibres ligneuses. Les circonstances locales, la nature des arbres et la saison paraissent avoir une grande influence sur cette production, et les expériences ne donnent pas toujours le résultat qu'on en espérait. Il y a plus de vingt ans, en juillet 1830, sur des arbres du parc de la manufacture de porcelaine de Sèvres, puis en 1835, dans le même lieu, j'ai fait des expériences diverses, dont quelques-unes avaient eu des résultats tout à fait convaincants pour moi, et qui ne m'avaient laissé aucun doute sur la formation du bois d'une manière indépendante de

végétaux des autres ordres. L'accroissement en diamètre de ces plantes a lieu dès les premiers temps de la vie de la plante, de telle sorte que les stipes ne font que croître en longueur, sans augmenter

fibres provenant des bourgeons; mais elles ne m'avaient pas paru assez complètes pour les publier, et depuis lors, je ne m'étais pas trouvé des conditions convenables pour les renouveler. Le mémoire de M. Trécul était donc pour moi tout à fait conforme à des faits que j'avais déjà observés; les observations sur lesquelles il reposait étaient nettes et bien étudiées; elles nous paraissaient incompatibles avec la théorie soutenue par notre confrère M. Gaudichaud, et nous n'avons pas dû hésiter à exprimer notre conviction à cet égard; car notre honorable confrère nous avait habitué à combattre vivement l'erreur, partout où l'on est persuadé qu'elle existe.

« Or, dans le cas dont il s'agit, et dans les cas analogues que j'avais observés plus anciennement (sur un Tilleul, un Buis et un Noyer), comment comprendre qu'une couche de bois parfait, de quelques millimètres d'épaisseur, composé de fibres ligneuses et de vaisseaux formant une plaque isolée sur du vieux bois desséché, ne communiquant avec le reste de la tige que par la partie vivante du bois sur laquelle il est appliqué, puisse être formée par des fibres ligneuses et des vaisseaux provenus par élongation de celles des bourgeons de la partie supérieure de l'arbre? Dans tous ces cas, il y a isolement complet du nouveau tissu relativement aux tissus formés à la même époque au-dessus et au-dessous de la décortication; il n'y a aucune continuité entre ce nouveau bois et celui qui s'est formé la même année au-dessus de la décortication, et dont il devrait être une continuation, un développement descendant, suivant la théorie que nous combattons.

« Dans la théorie du développement du bois par la création locale de ces tissus, ces développements partiels et isolés se comprennent au contraire facilement; mais on conçoit également les causes fréquentes qui doivent y mettre obstacle.

« La surface du bois dénudée, exposée aux influences atmosphériques, se dessèche habituellement, et la couche génératrice, c'est-à-dire les jeunes tissus qui la recouvrent, se détruisent; mais des circonstances spéciales d'ombre, d'humidité, d'une circulation abondante de la séve à peu de distance de la surface décortiquée, peuvent empêcher cette dessiccation d'avoir lieu sur certains points : dans ce cas, les extrémités des rayons médullaires se développent d'abord sous forme de petites excroissances qui s'unissent entre elles et recouvrent d'une sorte d'écorce celluleuse mince la couche génératrice ligneuse non desséchée dans ce point; le bois sous-jacent lui-même, ainsi recouvert, conserve son état de vie, transmet à ces jeunes tissus les fluides nécessaires à leur accroissement, et bientôt ces plaques vivantes s'épaississent par la multiplication des cellules et des fibres qui les constituent, de manière à se transformer en de véritables excroissances ligneuses.

« Toutes ces nouvelles fibres et ces nouveaux vaisseaux n'ont aucune continuité avec ceux de la nouvelle couche de bois supérieure, à laquelle ils devraient correspondre, s'ils étaient la continuation des fibres radiculaires des bourgeons.

« Ces excroissances ligneuses ont été, dit-on, souvent observées; le fait n'est pas nouveau; mais s'il est si connu, comment n'a-t-il pas été expliqué dans la théorie phytonienne, avec laquelle il me paraît tellement en contradiction? Lorsque je parlais anciennement à notre confrère M. Gaudichaud de mes propres observations sur ce sujet, je lui ai toujours entendu soutenir que ces excroissances étaient purement celluleuses et dépourvues de tissu ligneux et vasculaire. Cette objection m'avait fait

en diamètre. On a un exemple de ces divers phénomènes d'accroissement dans les Fougères.

Dans les *Monocotylédones*, également acrogènes, l'accroissement

craindre quelque erreur dans mes premières observations, et m'avait fait désirer depuis longtemps de faire de nouvelles expériences plus complètes. J'espère qu'avant la fin de l'année, de nouveaux faits ne nous manqueront pas; nous avons entrepris, M. Trécul et moi, une série d'expériences sur des arbres qui, je le pense, nous donneront des résultats intéressants, et observés à toutes les périodes de leur accroissement.

« Relativement à l'explication du fait de ces excroissances ligneuses sur des plaies par décortication, par la théorie des fibres radiculaires des bourgeons, je crois devoir rappeler qu'un fait de ce genre ayant été observé par Dupetit-Thouars (voyez son sixième Essai, page 78 et suivantes) sur un Frêne largement décortiqué accidentellement, et sur lequel plusieurs protubérances, comprenant de l'écorce et du bois, s'étaient développées sur cette partie dénudée, il s'exprime ainsi : « Par cette observa-« tion, une des bases sur lesquelles j'ai fait reposer ma théorie se trouvait fortement « ébranlée; car je me suis cru autorisé, par tout ce que j'ai vu jusqu'à présent, à pro-« noncer qu'il n'y avait pas une fibre ligneuse ou corticale dans le tronc d'un arbre « qui ne fût le produit d'un bourgeon; organisée par lui et pour lui, elle établit la « communication avec les racines. Ici, je voyais évidemment des fibres corticales et « ligneuses, qui finissaient abruptement après quelques lignes de cours, qui n'avaient, « par conséquent, ni extrémité foliacée, ni radicule. »

« Mais plus loin, après une nouvelle observation de cet arbre, ayant vu que l'ancien bois n'était pas complétement desséché, mais avait conservé sur une face une teinte verdâtre, il explique ainsi le phénomène : « Les fibres supérieures, suivant leur « mode ordinaire de croissance, se prolongeaient aussi loin qu'elles pouvaient en bas; « mais, arrivées au bord de la plaie, elles y avaient causé le bourrelet; parvenues là, « l'intention organisatrice (si je puis me servir de cette expression, dit Dupetit-« Thouars) plongeait sous la surface desséchée qui ne lui fournissait aucun aliment et « revêtissait de la vie toutes les fibres qui se trouvaient sur son passage jusqu'au bord « inférieur de la plaie; se relevant alors, elles formaient le bourrelet inférieur, et finis-« saient par gagner les racines. Si sur leur chemin quelque cause particulière, comme « un lambeau de liber, permettait au cambium de venir jusque-là, les fibres en profi-« taient, la formation ordinaire du bois et de l'écorce avait lieu. »

« Ainsi, pour expliquer et faire concorder, avec sa théorie ébranlée, ce fait particulier, voici Dupetit-Thouars obligé d'établir la communication entre les fibres ligneuses et corticales supérieures à la décortication, et celles situées au-dessous ou dans les excroissances isolées, au moyen d'une intention organisatrice qui plonge dans le bois sec pour venir sur certains points porter le cambium; car Dupetit-Thouars admet le cambium comme fluide organisateur.

« J'avoue qu'une théorie qui est obligée d'avoir ainsi recours à une intention organisatrice pour expliquer un fait positif, mais réellement inexplicable dans cette théorie, me paraît en effet bien ébranlée.

« Pourquoi ne pas admettre que cette intention organisatrice, c'est le fluide organisateur ou nourricier, ce que nos prédécesseurs ont toujours appelé la séve descendante (sans vouloir exclure complétement de ce rôle la sève ascendante), et dont le cambium, considéré comme liquide, n'est qu'une modification? Mais alors pourquoi

transversal a lieu, comme dans les Acotylédones, par le développement primordial des éléments constitutifs de la plante; c'est pourquoi elles atteignent de bonne heure leur diamètre fini. Leur accroisse-

aussi ne pas admettre que cette intention organisatrice, qui dirige le cambium ou fluide organisateur, et qui forme le bois au-dessous de la plaie annulaire, ne le forme pas aussi bien au-dessus et dans tous les autres cas?

« Pourquoi, en un mot, ne pas admettre, avec l'immense majorité des botanistes, anciens et actuels, que ce sont les fluides élaborés par les feuilles et les autres parties vertes des plantes, constituant la séve descendante et souvent aussi mélangés à la séve ascendante, qui sont la cause du développement des nouveaux tissus et des divers organes, toutes les fois que ces fluides viennent pénétrer des tissus jeunes et encore susceptibles de s'accroître et de se multiplier? »

M. de Jussieu s'associe aux opinions exposées dans cette séance et les précédentes par les deux collègues avec lesquels il a signé le Rapport sur le mémoire de M. Trécul. Il ajoute que la lecture des dernières communications de M. Gaudichaud l'a porté à penser qu'il ne diffère pas aussi essentiellement des doctrines professées par ses confrères que semblerait le prouver la vivacité de sa polémique. Nous admettons, en effet, avec l'immense majorité des botanistes, une séve brute ou ascendante, une séve élaborée se dirigeant en sens généralement contraire, et portant à tous les organes les éléments de leur nutrition et de leur développement; en s'assimilant ces éléments, les tissus se développent à la place même qu'ils occuperont définitivement, et les vaisseaux se forment par l'union, bout à bout, d'utricules disposées en série, dont les parois en contact ne tardent pas à se résorber, résorption qui fait disparaître en tout ou en partie les cloisons qui en interrompaient la continuité. Or, M. Gaudichaud reconnaît des fluides séveux ascendants et des fluides organisateurs descendants, ces derniers aux dépens desquels les tissus se forment sur place; il parle d'ailleurs (page 860) des utricules qui composent les vaisseaux descendants. Sauf quelque disparité de langage, il semble y avoir un assez grand accord entre ces théories. Il nous reste à demander à M. Gaudichaud ce qu'il entend par fluides organisateurs. Si ce sont des fluides qui fournissent aux parties préexistantes les matériaux aux dépens desquels elles se développent et multiplient, ce sont des fluides nourriciers; si ces fluides sont une matière plastique qui s'organise en utricules et vaisseaux, c'est un cambium, une couche génératrice. Or, notre honorable collègue s'est prononcé avec tant de conviction et d'ironie contre ce double rôle assigné à la séve élaborée, que nous devons supposer une autre signification pour ses fluides organisateurs (1).

(1) Une autre question avait été adressée à M. Gaudichaud. Il reconnaît dans le développement des végétaux un système ascendant, caractérisé par la nature de ses vaisseaux, qui sont des trachées déroulables, et un système descendant où les vaisseaux qu'il nomme radiculaires sont toujours d'une autre nature. On lisait dans ses remarques, page 817 : « Nous n'avons jamais fait marcher « les tissus vasculaires et autres dans aucun sens, mais seulement nous les avons fait se constituer « de haut en bas dans les embryons naissants, dans les étamines qui se changent en pétales au fur « et à mesure qu'elles s'épanouissent, dans le funicule, le raphé et la chalaze des ovules. » Or, dans toutes ces parties, les faisceaux vasculaires, lorsqu'ils existent, sont composés de trachées déroulables, et par conséquent doivent se constituer de bas en haut, d'après les principes de M. Gaudichaud. C'est ce qu'il s'est empressé de reconnaître en expliquant par un lapsus calami cette contradiction apparente; et cette déclaration a mis fin à la discussion. Comme elle roulait particulièrement sur la formation des couches ligneuses, à laquelle ces autres questions paraissaient étrangères, nous n'avons pas cru devoir la prolonger par de nouvelles objections. Mais, d'autre

ment en hauteur a lieu par la superposition des bourgeons terminaux, et, comme les Fougères arborescentes, ce n'est qu'exceptionnellement qu'elles présentent des bourgeons latéraux ; ce qui se voit cependant assez fréquemment dans le *Pandanus*, constamment dans l'Asperge et dans certaines Graminées. Il est à remarquer que les faisceaux de ces axes secondaires ne parviennent pas au centre de la tige, mais descendent entre l'écorce et les faisceaux de la tige primitive. On ne remarque pas, dans les végétaux de cet ordre, des cercles concentriques comme dans les Dicotylédones; l'on n'y distingue pas le liber comme dans ces dernières; de sorte qu'on n'y trouve pas deux systèmes distincts, l'un ayant une évolution centripète, et l'autre une évolution centrifuge.

Dans les *Dicotylédones*, on trouve les deux systèmes délimités d'une manière bien distincte : les faisceaux de l'écorce et ceux du bois. Dès la première année, on reconnaît dans le végétal cette séparation qui persistera pendant toute la durée de sa vie.

Quant à l'accroissement diamétral avec élongation des années suivantes, il a lieu, suivant l'explication des diverses théories, d'une manière différente. D'après la théorie de M. de Mirbel (1), il s'épanche entre le bois et l'écorce, et sur la surface interne de cette dernière, une couche de cambium, appelée *couche organisatrice*, et des faisceaux nouveaux se forment, par l'organisation de ce même cambium, sur les points où il s'est accumulé. Deux couches d'utricules s'organisent : l'une à la face externe de l'aubier, l'autre à la face

(1) C'est Malpighi qui est l'auteur de la théorie qui porte aujourd'hui le nom de *théorie de M. de Mirbel*, parce que ce savant phytotomiste l'a développée avec autant de talent que de persévérance, et cette théorie est aussi celle de Grew, de Duhamel, de Knight, de Treviranus, qui, tout en différant sous le rapport de l'expression, ont une opinion commune dans le fond et dont les détails seuls varient.

part, comme elle n'est pas, sans doute, terminée définitivement et qu'il importe de lui fournir ses éléments, nous ajouterons dans cette note les observations omises qu'il nous semble difficile de concilier avec la théorie des phytons. C'est que c'est bien, en effet, de haut en bas, comme l'avait imprimé M. Gaudichaud, que se constituent la plupart des organes cités précédemment. Dans les pétales et les étamines, c'est (comme dans les feuilles) la pointe qui est formée la première, le limbe avant l'onglet, l'anthère avant le filet; et cependant, dans toutes ces parties, on ne trouve d'autres vaisseaux que des trachées déroulables exclusivement. L'objection que nous avons soulevée subsiste donc, et le caractère tiré de la nature des vaisseaux pour déterminer les systèmes ascendant et descendant, caractère dont M. Gaudichaud s'est habilement servi, se trouve en défaut lorsqu'il s'agit des parties de la fleur et des feuilles même dont elles ne sont, le plus ordinairement, qu'autant de modifications, à moins qu'il ne persiste à soutenir qu'elles se constituent de bas en haut, ce que démentent toutes les observations organogéniques, ou qu'il n'ait à nous proposer une explication qui ne se présente pas maintenant à notre esprit.

interne du liber. Sous l'influence de l'action vitale, les utricules s'organisent de manière que l'une des couches devient une couche d'aubier, l'autre un feuillet de liber.

D'après la théorie de M. Gaudichaud (1), c'est le résultat de l'al-

(1) Cette théorie fut d'abord émise en quelques pages seulement, et sans être appuyée de preuves suffisantes, par un astronome français, Lahire, dans les premières années du dix-huitième siècle. Un siècle plus tard M. Dupetit-Thouars la reprit, et l'appuya cette fois sur des faits qui l'ont élevée à la hauteur d'une doctrine. C'est dans son *Histoire d'un morceau de bois*, publiée en 1815, qu'il exposa cette théorie, qui remonte à 1805; elle prit entre ses mains des proportions bien autrement importantes que la découverte de Lahire. Il y établit les deux propositions fondamentales de sa théorie :

1° Que le liber et le bois se forment indépendamment l'un de l'autre;

2° Que l'un et l'autre descendent des bourgeons et en sont les racines.

Nous retrouvons cette idée à l'étranger dès 1718; Wolf (*Entdeckung der wahren Ursache von der Vermehrung des Getreides*) l'avait indiquée; Möller la formula plus nettement en 1751, et depuis elle a été reprise par Cotta. Darwin et Meyer ont adopté ces idées, qui ont pris plus de consistance encore par suite des travaux de M. Gaudichaud, et aujourd'hui elle a pris place dans la science à côté de l'explication de l'école rivale. Elle n'est cependant enseignée en France dans aucune école; mais elle l'est en Angleterre et en Allemagne. On lui a reproché, tant en France qu'en Allemagne, où Schultz s'est fait le champion de l'école opposée, d'avoir négligé d'appeler l'anatomie végétale à son secours, et de n'être qu'un assemblage d'idées prises dans plusieurs théories. Agardh écrivait en 1829, en parlant de l'accroissement du bois : « Il doit donc paraître bien hasardé de vouloir reproduire une idée rejetée par les autorités les plus respectables. » Ce qui prouve que dès cette époque elle était l'objet des plus vives attaques. On connaît, au reste, les discussions passionnées de M. Dupetit-Thouars et de M. Féburier.

Il s'en faut que ces deux théories, qui divisent en deux camps le monde savant, soient les seules. Dutrochet veut, lui, que le corps de la tige s'accroisse de deux manières : par la formation de nouvelles couches rayonnantes, dont il y a toujours un plus grand nombre vers la circonférence que vers le centre, et par des couches circulaires ayant lieu toutes deux séparément dans le bois et dans l'écorce. Les couches rayonnantes se bifurquent par des faisceaux fibreux qui s'insinuent dans leur extrémité extérieure, ce qui fait qu'il y en a beaucoup plus à la circonférence.

Pour les couches ligneuses, il se forme à la fois une couche de liber et une de bois ayant l'apparence d'une gelée (c'est le cambium), mais qui, dès le commencement, présente des traces d'organisation. Chacune de ces couches offre une zone cellulaire qui représente la moelle, et une zone fibreuse. Les zones cellulaires de chaque couche se développent au printemps, et alors elles sont contiguës. Bientôt il se développe entre elles deux zones fibreuses, l'une ligneuse, l'autre corticale, et ainsi de suite chaque année. Le développement en épaisseur a lieu tant que dure le végétal, et celui des couches rayonnantes s'arrête de bonne heure dans les parties solides, et continue indéfiniment dans l'écorce.

Cette théorie rentre dans celle de M. de Mirbel.

Agardh représente au contraire l'idée de Dupetit-Thouars avec quelques modifications, et l'on a vu qu'il s'excuse de reproduire une idée qui ne jouit pas de l'assenti-

longement et de la soudure du système descendant ou des racines des phytons qui s'insinuent à travers la couche de cambium entre l'écorce et le bois, et pénètrent jusqu'aux extrémités des racines. Les

ment général. Cependant il réfute la théorie du savant français, la déclare tout à fait *idéale et imaginaire*, et il termine sa réfutation en disant que, « de tous les faits qui serviraient à établir la théorie de l'auteur, il n'y en a pas un seul qui soit exact, ou même qui convienne à l'anatomie des plantes. » On peut dire que sa réfutation repose sur des principes très-contestables.

Le mérite de cet auteur donne du poids à sa théorie, que je vais donner aussi succinctement que possible, en conservant son style, malgré son incorrection.

« L'idée selon laquelle l'accroissement horizontal de la plante serait expliqué par un accroissement vertical des organes ne saurait être soutenue sur les bases qu'a jetées M. Dupetit-Thouars. Nous tâcherons d'en mettre d'autres.

« Il y a trois systèmes d'organes à expliquer : le système médullaire, le bois et l'écorce fibreuse.

« La formation du squelette de la tige a lieu de la manière suivante :

« 1° Un bourgeon se forme ou peut se former normalement partout où se bifurque un faisceau de trachées ;

« 2° Cette bifurcation se fait dans l'embryon sous forme de deux feuilles (les cotylédons). Il se forme aussi un bourgeon dans leur aisselle (la plumule).

« 3° La plumule, ou le nouveau bourgeon, contient plusieurs embryons soudés ensemble, ou des faisceaux de jeunes trachées qui se bifurquent. Le rameau extérieur de chaque bifurcation se change en feuilles ; le rameau extérieur, étant pressé contre un autre faisceau et ne pouvant s'en dégager, se soude avec lui et forme le squelette de la tige ou l'étui médullaire, qu'il ne faut pas confondre avec le bois. Dans leur aisselle il naît un bourgeon qui se développe de la même manière, et cela à l'infini, si des agents extérieurs ne réprimaient pas cette série de bifurcations.

« Voici maintenant comment naît le bois :

« 1° Partout où se bifurque un faisceau de trachées, du point de la bifurcation, le faisceau se prolonge en forme de queue;

« 2° Dans l'embryon, la queue est la tigelle avec la radicelle. Ainsi, ce n'est pas la plumule qui se prolonge en queue, mais les deux cotylédons réunis ; parce que la plumule, ou chaque autre bourgeon, consiste en plusieurs paires de feuilles de chacune desquelles il descend une queue. Le bourgeon ne se prolonge pas en une seule queue, mais en autant de queues qu'il y a de paires de feuilles dans le bourgeon, le nombre des paires de feuilles étant égal au nombre des feuilles libres, parce que dans chaque paire une des feuilles est restée dans la tige. S'il y a cinq feuilles libres, il s'enfonce de la branche et du bourgeon développé, non pas une seule queue, mais cinq queues différentes, et ces feuilles étant placées tout autour de la tige s'enfoncent tout autour de l'étui médullaire, et forment la première couche ligneuse ou la première couche du bois;

« 3° Le printemps suivant, les bourgeons de l'année précédente se développent de même : les queues de leurs feuilles s'enfoncent dans le seul endroit où il y a de l'espace pour leur descente ; enfin, l'écorce et le bois formés pendant l'année dernière, c'est la seconde couche de bois. De cette manière, chaque couche de bois consiste dans les queues de toutes les paires de feuilles qui se développent au-dessus de la branche ou de la tige qu'on examine ;

« 4° Ces faisceaux de vaisseaux et de tubes, se prolongeant toujours en bas, viennent

racines des phytons, en se réunissant, s'anastomosent et forment une couche ligneuse. Chaque année, de nouveaux bourgeons émettant de nouvelles racines, augmentent le nombre des couches du bois.

Ici les théories se taisent, et nous rentrons dans l'observation directe et incontestable des faits. Les couches de formation récente ne tardent pas à se séparer et forment autour du corps ligneux, et extérieurement à lui, une nouvelle lame d'aubier, et intérieurement ou au dedans des lames préexistantes de l'écorce, un nouveau feuillet de liber. La croissance de ces couches ligneuses n'est pas terminée dès qu'elles sont organisées : elle continue quelque temps encore, puis elle s'arrête, et chaque année voit se former de nouvelles couches qui augmentent le diamètre de l'arbre.

Les couches varient d'épaisseur : elles sont plus épaisses dans les bois tendres que dans les bois durs, dans les sols fertiles que dans les terrains maigres, dans les climats chauds et humides que dans ceux où la sécheresse et le froid condensent les tissus, dans la jeunesse qu'à l'âge adulte. Elles n'ont pas également partout une même épaisseur ; mais ces faits ne sont qu'accidentels.

enfin à l'endroit où originairement étaient placés la plumule et les cotylédons, c'est-à-dire près de la terre. Là cessent la moelle et l'étui médullaire, parce qu'ils ne sont que des feuilles soudées, et les cotylédons sont les feuilles les plus inférieures... Les queues, ayant franchi ce point (le collet), se joignent à la racine pure et font corps avec elle ; de sorte que l'intérieur de la racine ne consiste que des queues descendues de toutes les feuilles de l'arbre, et la tige consiste en outre dans toutes les feuilles qui se sont soudées pendant le cours de son développement ;

« 5° Les faisceaux de trachées cherchent la lumière : de là, la direction ascendante de la tige ; les queues cherchent l'humidité : de là, la direction descendante du bois et en partie de la racine, et enfin le chevelu ramifié de celle-ci. »

Quant à l'écorce, Agardh avoue que son origine est plus difficile à expliquer, et il présente ses idées comme de théorie pure. Voici comment il s'exprime :

« Les bourgeons inférieurs des branches se développent souvent en automne en feuilles et en branches, mais ces feuilles sont plus faibles et plus petites que celles du printemps ; elles prolongent leurs radicelles comme les autres, dans la tige par la séve d'août ; ces radicelles forment l'écorce fibreuse. Étant le produit d'une végétation séparée, elles n'ont pas de cohérence organique avec le bois. Lorsque la séve du printemps se répand, les couches rayonnantes se dilatent et séparent les deux couches. »

On retrouve dans la théorie d'Agardh les idées de Dupetit-Thouars, avec de simples variantes dans les détails. Au reste, si l'on exposait une à une toutes les théories, on trouverait entre elles des divergences qui prouvent une seule chose : c'est que la théorie de l'accroissement des végétaux n'est pas complète, et que les démonstrations sur lesquelles elle s'appuie manquent encore assez d'évidence pour laisser place à toutes les divergences d'opinions imaginables.

Il résulte du développement inverse du bois et de l'écorce que l'un se consolide et devient plus compacte, et l'autre, repoussée toujours au dehors, tend sans cesse à se détruire : ce qui explique les gerçures profondes que présente l'écorce des vieux arbres, dans lesquels l'épiderme se déchire et la partie subéreuse se crevasse. Dans le Platane, l'écorce tombe par plaques, et il se produit dessous une nouvelle couche subéreuse; dans le Bouleau, elle se détache par lambeaux. Quelques plantes, comme le Chêne-liége, ont une enveloppe subéreuse qui prend un accroissement extraordinaire avant de se détacher.

Les racines s'accroissent comme les tiges, et les deux théories sont également applicables à leur développement; seulement elles sont essentiellement acrogènes, c'est-à-dire qu'elles ne s'allongent que par l'extrémité.

La durée de l'accroissement des végétaux est limitée par celle de leur vie; mais le végétal diffère de l'animal, en ce qu'il n'arrive pas, comme ce dernier, à une époque appelée l'âge adulte, où tout accroissement cesse et où la nutrition ne fait plus que réparer les pertes qui résultent de l'usure des tissus.

Dans les plantes, au contraire, la formation incessante de bourgeons rajeunit en eux la vie, et leur donne toujours un développement nouveau, renfermé cependant dans certaines limites : car les végétaux ne croissent pas indéfiniment, et chaque espèce a sa loi de développement; mais l'accroissement cesse avec la formation des bourgeons, et quand ce phénomène a lieu, la plante ne tarde pas à être frappée de mort. Les végétaux ligneux ont une durée beaucoup plus longue, et l'on cite des exemples de longévité extraordinaires; aussi pourrait-on dire d'eux que leur accroissement est indéfini, puisque chaque année de nouveaux bourgeons viennent les rajeunir. Il faut donc, pour que la mort arrive, que le tronc, qui est devenu le lien commun entre tous ces êtres nouveaux, se détruise par l'effet des influences ambiantes; mais ce n'est pas, comme chez l'animal, l'effet de l'oblitération et de l'usure réelle des organes qui amènent la phase de la vie appelée la vieillesse, ou mieux encore la sénilité; c'est presque une destruction mécanique. On a un exemple de la persistance de la vie dans le végétal et de la destruction successive de ses parties, dans les Saules qui sont souvent réduits aux parties corticales.

CHAPITRE XX.

DES ORGANES DE LA REPRODUCTION.

Ainsi que les animaux, les végétaux ont une double activité. Les appareils de nutrition, que nous venons d'examiner, servent à l'entretien de la vie individuelle, et des organes différents, essentiellement spéciaux, servent à la continuation de la vie végétale par la production de la graine.

Il existe néanmoins une différence importante dans les végétaux : c'est que la durée intégrale de la vie se prolonge, quand on s'oppose par la mutilation à l'accomplissement de la fonction de reproduction, et l'on peut la prolonger d'une année à l'autre et rendre bisannuelle une plante qui ne doit vivre qu'une année, en en supprimant les fleurs, surtout si on la met dans une condition telle, qu'elle soit soustraite à l'influence désorganisatrice des agents ambiants ; tandis que, dans l'animal, la mutilation est sans influence sur la durée de la vie : on peut même dire que l'accomplissement de la fonction qui nous occupe est une des nécessités impérieuses de son existence.

Considérée sous le rapport du mode de reproduction, la plante ressemble plus aux animaux inférieurs qu'aux supérieurs, et toutes, sans exception, jouissent de la faculté de se reproduire soit par des spores, soit par des graines, ce qui constitue dans toute la série végétale le mode normal de reproduction ; cependant les végétaux jouissent d'une propriété qui ne se trouve que dans le bas de l'échelle animale et qui existe à un égal degré dans tous les embranchements : c'est de se reproduire par des parties détachées de la plante, tels sont les boutures, les drageons, les marcottes, les tubercules, les propagules, les sporules, les innovations. Dans certains végétaux, tels que les plantes bulbeuses, il y a une division de la tige appelée oignon, qui se divise en caïeux ; dans certaines autres, ce sont des bulbilles, qui se forment dans le fruit et remplacent la graine ; dans les végétaux à tubercules, les yeux, qui sont le point où doit se développer le bourgeon reproducteur, émettent des jets propres à donner naissance à des individus nouveaux. On fait des boutures avec certaines feuilles : la feuille, étant une image en raccourci de la plante, a comme cette dernière un système descendant ou radiculaire, et c'est par l'extrémité du pétiole ou par le prolongement inférieur de la nervure

médiane que se développent les racines; et un système ascendant ou tigellaire, le pétiole, avec son système appendiculaire, les nervures et le limbe.

Le mode de multiplication par bourgeonnement, indépendamment de la fécondation, a lieu dans l'état naturel, et se voit dans les *Lemna*, ou Lentilles d'eau, dont on trouve si rarement des fleurs, et qui se multiplient par des bourgeons latéraux. Qu'est-ce, au reste, que la graine, si ce n'est un bourgeon libre d'une figure particulière et plus complexe? Quelle différence faire entre la reproduction par simple division, par gemmation ou par graine? Le système reste le même, le mode seul varie. Ce qui est vrai pour la plante, l'est aussi pour l'animal; de là l'analogie qui existe entre l'œuf et la graine, entre l'œuf du vivipare et l'œuf de l'ovipare, entre le bourgeon reproducteur, la cellule génératrice et la graine. Comme il est dans l'essence de la nature de procéder du simple au complexe, nous voyons, quand nous avons franchi les Fougères, les plantes douées d'organes générateurs distincts, séparés sur des pieds différents, d'autres fois réunis sur un même pied, mais avec des téguments floraux différents, puis enfin réunis dans la même enveloppe : l'hermaphrodisme est donc la loi supérieure de l'être végétal, comme la sexualité distincte l'est de l'animal.

On retrouve, dans les appareils reproducteurs des végétaux, une analogie plus grande avec ceux des animaux que dans les appareils de la vie organique; et l'on est frappé de la persistance de la nature à employer un même moyen pour arriver à des résultats identiques, mais en variant le mode à l'infini.

De la fleur.

La fleur est la dernière expression de la végétation. En observant avec attention le phénomène de la floraison, on voit que les bourgeons terminaux ou axillaires subissent une modification qui frappe l'œil le moins exercé. Les feuilles dernières perdent de leur ampleur, souvent même se colorent, et se convertissent en bractées; du centre de ces bractées s'élance une autre série de verticilles inscrits qu'on appelle la *fleur*. Quoiqu'on trouve dans cet appareil, qui est celui de la reproduction, des éléments semblables aux feuilles, qui se métamorphosent de la manière la plus élégante et la plus bizarre, et finissent par des organes qui sont les instruments directs de

la génération, et qu'on soit porté à n'y voir que des feuilles se transformant de proche en proche, on ne peut cependant pas toujours suivre cette transformation qui répond à une loi fondamentale, celle de la floraison, un des grands mystères de la vie végétale.

Le bourgeon à fleurs, qu'il faut essentiellement distinguer du bouton à fleur, est l'ensemble d'un bourgeon terminal qui se compose d'éléments divers et arrête la végétation de l'axe qui l'a produit, excepté dans le cas de prolification. A la partie la plus extérieure du bourgeon se trouvent d'abord des feuilles, puis des bractées et des écailles, enfin une ou plusieurs fleurs ; tandis que le bouton à fleur proprement dit ne se compose que des différentes pièces ou verticilles qui entrent dans la formation de la fleur.

On a donné le nom de *préfloraison* et d'*estivation* à la disposition des différentes parties de la fleur dans le bouton, qui présente presque constamment, avec une variété assez limitée dans sa forme qui se rapproche de l'ellipse, modifiée souvent avec altération du type et devenant ovoïde dans la Rose, globuleuse dans la Mauve, en massue dans le Lilas, la prédominance des verticilles extérieurs qui recouvrent les verticilles intérieurs.

Le calice et la corolle offrent, dans leur disposition estivaire, des modifications assez variées, qu'on peut cependant ramener à six, qui semblent être les dispositions fondamentales.

1° *Préfloraison imbriquée* ou *spirale*. Les parties sont imbriquées ou disposés par recouvrement : telles sont les folioles du calice du Camélia. Quand l'imbrication cesse, et que les parties se recouvrent en entier, ce qui est une transformation de la préfloraison imbriquée, elle est dite *convolutive*.

2° *Préfloraison tordue* ou *plicatile*. Les plis de la corolle sont réguliers et roulés sur eux-mêmes. Les Liserons en offrent un exemple.

3° *Préfloraison spiralée*. Les parties de la corolle sont enroulées en spirale, comme dans les Oxalis, les Apocynacées. Cette disposition est dite *quinconciale* quand les éléments qui composent le bouton sont formés de cinq parties; et quand il y a inégalité dans la disposition des parties, elle est appelée *vexillaire*, comme cela se voit dans les Papilionacées.

4° *Préfloraison valvaire*. C'est celle des Mauves; les parties d'un même verticille se touchent seulement par leurs bords sans se recouvrir.

5° *Préfloraison enroulée* ou *induplicative*. Les bords du calice ou de la corolle sont roulés en dedans : les Ombellifères. Une des variations de ce mode de préfloraison est la *réduplicative*, dans laquelle le bouton présente autant d'angles saillants qu'il y a de parties appliquées l'une contre l'autre : le calice de la Rose trémière.

6° *Préfloraison chiffonnée*. La corolle est plissée sans ordre, comme dans le Grenadier, le Pavot.

Il ne faut pas attacher de valeur absolue à cet arrangement, qui varie le plus souvent d'un verticille à l'autre. C'est ainsi que, dans l'*Althæa rosea*, la préfloraison du calice est *réduplicative*, et celle des pétales *tordue;* elle est *valvaire* dans le calice des Énothérées, et *contournée* dans la corolle; dans les Myrtacées, les Acérinées, les Hippocastanées, les Violacées, les Crucifères, les Capparidées, le calice et la corolle sont à préfloraison *imbriquée;* dans les Rosacées, la préfloraison calicinale est *imbriquée* ou *valvaire*, tandis que les pétales sont *imbriqués;* dans les Aurantiacées, le calice est *imbriqué* et la corolle *valvaire;* dans les Asclépiadées, la préfloraison du calice est *imbriquée* et celle de la corolle *contournée* et parfois *valvaire :* c'est un point encore non complétement éclairé de la science. On doit seulement se rappeler que, dans les fleurs régulières, la préfloraison *valvaire* et la *tordue* sont les plus communes; tandis que les préfloraisons appartenant aux fleurs irrégulières dérivent plus directement de l'arrangement spiral. Ainsi dans les Labiées, essentiellement irrégulières, la corolle est imbriquée en préfloraison; il en est de même des Scrophularinées; cependant les Acanthacées sont *contournées* en préfloraison. On trouve aussi la préfloraison imbriquée dans les Caryophyllées, qui sont régulières. Il y a au reste des préfloraisons mixtes ou incertaines, même dans de grandes familles : c'est ainsi que, dans les Solanées, la préfloraison de la corolle est plicatile, indupliquée-valvaire ou quelquefois simplement valvaire. Au reste, la nature échappe, comme toujours, à nos méthodes, et l'on trouve dans certaines familles un arbitraire qui semble annoncer que toutes les règles que nous tentons d'établir offrent des exceptions nombreuses. La loi sur laquelle on fonde la double disposition *imbricative* et *valvaire*, repose sur le mode de développement propre à chaque verticille. Si ce verticille est nettement déterminé, il y a préfloraison valvaire ou contournée; si, au contraire, l'axe s'allonge, il y a imbrication des parties préflorales.

Une loi à observer, et sur laquelle je ne donnerai aucune idée faute de l'avoir étudiée, c'est celle du rapport qui doit exister entre la phyllotaxie, ou la disposition géométrique des feuilles le long de la tige, et les diverses préfloraisons.

On peut indiquer comme une loi qui donne à l'étude de la préfloraison plus d'importance qu'on n'en attache communément, non pas dans la diagnose individuelle, mais dans l'étude philosophique qui fait connaître les rapports qui existent entre les genres d'une même famille, que la *préfloraison* présente en général une disposition uniforme, soit dans le même genre, soit dans la même famille ; d'où il suit que la préfloraison peut, dans un grand nombre de cas, fournir de bons caractères. Si une plante présentait une préfloraison dissemblable, on devrait en étudier les rapports avec plus de soin, et ils se trouveraient peut-être tout autres qu'on ne supposait. Ce qui est vrai pour le genre et la famille l'est aussi pour l'espèce. Si quelques espèces présentent un mode de préfloraison différent de celui des autres espèces du même genre, il y a lieu d'en conclure qu'elle appartient à un autre genre.

La fleur se compose de quatre systèmes de verticilles : 1° le *calice*, ou le verticille le plus extérieur; 2° la *corolle* (ces deux verticilles tégumentaires ne sont que des organes protecteurs); 3° les *étamines*, qui présentent un seul verticille, disposé quelquefois en plusieurs séries, et sont les appareils fécondateurs ; 4° le *pistil*, qui a pour fonction de nourrir les ovules fécondés par le pollen. On regarde ces quatre parties, si distinctes entre elles, surtout les deux dernières, tant par leur structure que par leurs fonctions, comme de simples feuilles transformées, et l'on admet que le sépale du calice se convertit en pétale, celui-ci en étamine, et la feuille pistillaire en carpelle.

On peut suivre avec beaucoup de clarté dans certaines plantes la transformation des éléments foliacés en éléments floraux, et celle qui se prête le mieux à cette étude est le Nuphar jaune ou le Nénuphar blanc ; mais le premier étant le plus commun dans nos eaux, c'est lui qu'il faut préférer.

On distingue fort bien les folioles calicinales ou le calice, vertes à la base et jaunes à la marge ; puis les pétales constituant la corolle et formant le second verticille ou le second cercle, de même forme, mais plus grand ; la réduction successive des pétales ; et enfin leur conversion en étamines ou troisième verticille, c'est-à-dire un

cercle plus intérieur encore, avec leurs loges pollinifères soudées sur le filet; souvent les étamines, quoique formant un seul verticille, sont disposées en plusieurs séries, comme dans les familles polyandres; enfin le quatrième verticille, ou les carpelles. On peut donc suivre le passage d'un verticille à l'autre avec la plus grande facilité.

Pour vérifier la théorie de l'origine foliaire des différents verticilles, on peut, après avoir suivi la transformation des éléments qui les composent les uns dans les autres : celle des bractées en folioles calicinales, des folioles calicinales en pétales, des pétales en étamines, des étamines en pétales, ce qui a lieu dans la duplicature des fleurs, la conversion des feuilles carpellaires en étamines et réciproquement, retrouver, par un renversement de la loi naturelle d'évolution, la métamorphose en feuilles de tous les verticilles ou d'une partie d'entre eux. On donne à la transformation des feuilles en organes de reproduction et des différents verticilles en verticilles supérieurs le nom de *métamorphose ascendante*, et celui de *métamorphose descendante* à la conversion des verticilles floraux en feuilles ou en verticilles inférieurs. Nous étudierons ces faits dans le chapitre de la tératologie.

L'étude du pistil est plus difficile au premier abord, et pour y reconnaître la transformation d'un organe foliacé, il faut choisir des sujets qui se prêtent à cette étude. Certaines Renonculacées, dans lesquelles le fruit est un follicule, sont les meilleurs exemples à étudier. Dans l'origine, le follicule est une simple feuille dont les bords opposés se rapprochent et finissent par se souder pour former le pistil; plus tard, lors de la maturité des semences, elle s'ouvre et reprend sa forme laminaire. Les Ancolies, les *Eranthis*, les Ellébores, les *Delphinium* sont dans ce cas. On a donc donné à chacune des parties qui forment le pistil le nom de *feuilles carpellaires* ou de *carpelles*.

Si maintenant on étudie le développement des verticilles des différents noms, il est facile de reconnaître que, depuis les folioles calicinales jusqu'aux feuilles carpellaires, l'évolution est spirale, ce qui s'explique parfaitement, comme pour les feuilles, et fait voir la cause pour laquelle, lors du développement de chacune des parties, elles sont disposées le plus souvent de manière à alterner entre elles; ainsi les pétales ne sont pas appliqués sur la foliole calicinale ou ne lui sont pas opposés, mais ils sont alternes; les étamines ne sont

pas opposées aux pétales, mais alternantes. Cependant il s'en faut que ce soit uniforme et constant; on remarque, au contraire, mille modifications qui sembleraient échapper à la règle. Quant à la recherche de la spirale primitive, c'est une étude de même valeur que la phyllotaxie.

On a donné le nom de *fleurs complètes* à celles qui sont pourvues des quatre verticilles : telle est la Rose; et celui de *fleurs incomplètes* à celles dans lesquelles il manque un ou plusieurs verticilles : les fleurs unisexuelles sont dans ce cas; la corolle manque dans les Orties, le calice dans le *Caltha palustris,* et souvent c'est une anomalie dans certains genres ou certaines espèces normalement corolliflores; la Sagine couchée, quoique appartenant à la famille pétalée des Caryophyllées, est dépourvue de corolle. On ne peut donc étudier la fleur que sur des fleurs complètes.

Quoique le nombre des éléments floraux varie à l'infini, on constate généralement une loi commune à certains groupes, comme je l'ai longuement exposé dans les premières pages de cette Introduction : c'est le nombre trois dans les Monocotylédones, et le nombre cinq dans les Dicotylédones.

On doit admettre que toute fleur, pour répondre au but que la nature lui a assigné, doit être complète et de plus régulière, c'est-à-dire offrir la régularité géométrique. Il s'agit maintenant de décider la question de savoir si les fleurs dans lesquelles les éléments qui les composent sont divisés en un nombre égal et normal de parties distinctes, sont celles qui réunissent le plus haut degré de perfection, ou si ce sont au contraire celles dont les différentes parties, soudées entre elles, ne paraissent formées que d'une seule pièce. Si nous recherchons dans le règne animal les éléments de la solution de cette question, nous verrons que c'est la division des organes en autant d'appareils appropriés aux fonctions, qui constitue le plus haut degré de perfection : c'est ainsi que dans les vertébrés, surtout dans les mammifères supérieurs et dans l'homme, chaque fonction a son appareil spécial, et il n'y a pas cumulation de fonctions dans un même organe; mais comme, dans le règne végétal, on remarque une opposition réelle avec le règne animal, une sorte de renversement des lois morphologiques et physiologiques qui constitue son système propre d'évolution, on serait tenté de croire que la soudure des organes est une perfection. Cependant je pense que c'est

une erreur, et que, dans la coordination philosophique des groupes, on doit procéder du simple au complexe, de l'irrégulier au régulier. Si nous suivons l'ordre évolutif des grandes familles, nous voyons, dans les Cypéracées et les Graminées, des enveloppes florales qui ressemblent assez aux parties vertes, pour ne s'en distinguer que par leur fonction; le fruit est un cariopse ou une utricule, c'est-à-dire le plus simple des fruits : un sac renfermant un périsperme farineux, avec un petit embryon à l'un des bouts; dans les Palmiers, les Joncacées, la fleur, quoique n'étant pas encore sortie de la contexture herbacée, est cependant déjà plus fleur que dans les groupes précédents, et nous trouvons dans les premiers un péricarpe et un périsperme avec un embryon dont la direction varie; dans les Joncacées, l'ovaire a trois loges distinctes, tandis que cette disposition n'existe qu'obscurément dans les Palmiers. La famille des Joncs est un passage aux Monocotylédones à périanthe coloré : dans toutes les familles qui suivent, les éléments floraux sont distincts; les fruits eux-mêmes se composent en général de capsules à plusieurs loges, dans les angles desquelles sont attachées les graines. Il n'y a d'exception que pour les Cannacées, les Scitaminées et les Orchidées; ces dernières sont les plus anomales de toutes, et elles ont été rejetées à la fin de la méthode, faute de savoir à quelle famille les associer.

Dans les Dicotylédones, les groupes diclines commencent et présentent des ovules nus ou protégés par une enveloppe. La plupart des fleurs sont incomplètes : ce sont des écailles, comme dans les Conifères, ou des fleurs monandres; tandis que, d'après la loi normale d'évolution, les éléments de chaque verticille doivent être en nombre égal ou double, mais toujours en rapport de nombre avec alternance, et presque toutes les fleurs de la Diclinie sont incomplètes. On y trouve au bas de l'échelle des étamines monadelphes ou soudées, comme cela a lieu dans les Myristicées, des styles soudés dans les Cytinées; et sous le rapport de la distribution des sexes, des plantes monoïques, dioïques, polygames, hermaphrodites, enfin tous les jeux imaginables; ainsi pas de fleurs réellement complètes, et des soudures multipliées.

Dans les Dicotylédones apétales, les fleurs hermaphrodites commencent à paraître; ce sont des fleurs incomplètes avec soudure de certains verticilles et pas de verticilles bien définis. Dans les monopétales régulières, on trouve une évolution plus normale et des

fleurs complètes; mais les différentes pièces qui les composent sont soudées, et l'on n'y remarque que des divisions, qui laissent cependant voir les points où la soudure a eu lieu. Les monopétales irrégulières sont également complètes et avec des soudures moins distinctes; toutefois les étamines sont souvent en nombre correspondant à celui des divisions du limbe. On trouve dans ce grand groupe les Apocynées et les Asclépiadées, qui semblent représenter les Orchidées dans les Monocotylédones; les Composées, qui se distinguent surtout par la soudure des anthères, par la transformation en poils ou en aigrettes des calices, et par les paillettes des réceptacles. Viennent ensuite les polypétales, dont les fleurs, complètes dans la plupart des familles, présentent cependant deux anomalies, des étamines indéfinies et des verticilles irréguliers; puis des soudures de verticilles entiers : telles sont les étamines dans les Malvacées. Dans les polypétales périgynes se trouvent le plus grand nombre de fleurs complètes et moins de soudures; et on trouve que dans les grandes familles, qu'on peut regarder comme les types, il y a distinction des parties et rapport numérique des organes reproducteurs.

Que remarque-t-on dans l'évolution florale, comme éléments : 1° les *adhérences* ou *soudures*, qui s'appliquent aux verticilles des différents ordres : pour les calices, c'est la soudure des sépales; pour les corolles, celle des pétales. Les filets des étamines se soudent aussi quelquefois, tantôt par les filets, comme dans les Malvacées, où elles constituent les types monadelphes, soit par les anthères, comme dans les Synanthérées; l'adhérence des folioles carpellaires constitue le pistil unique. Outre les soudures des éléments de verticilles semblables, il y a encore soudure de verticilles dissemblables entre eux, ce qui est essentiellement anormal, car il est dans l'essence même du développement floral que chaque verticille soit sans cohérence avec les verticilles inférieur et supérieur, et que même les parties qui la composent soient libres entre elles. On voit les pétales se souder aux folioles du calice, les étamines aux pétales; quelquefois les trois verticilles se soudent entre eux. C'est ici le cas d'étudier le mode de génération des fleurs dans lesquelles les adhérences sont nombreuses, pour s'assurer si, dans leur état embryonnaire, les parties réunies étaient libres; mais le perfectionnement, expression dont je me sers pour reproduire une idée vulgaire, (car une fleur incomplète et irrégulière, suffisant à la production de

son fruit, est aussi parfaite que celle dont les divers éléments sont distincts), consiste dans le nombre régulier des verticilles, l'alternance des parties verticillaires, la symétrie et la régularité de ces mêmes parties; et en suivant l'ordre d'évolution ascendante, nous constatons le fait de l'amélioration de la forme par la division et la liberté des éléments de la fleur. Les types considérés comme les plus élevés, sont donc ceux qui réunissent les quatre principes que j'ai énoncés ci-dessus. On ne peut dire que les adhérences, dans l'état d'évolution normale, viennent de la compression des parties : nous voyons dans les fleurs en thyrse d'énormes rameaux à fleur qui sont composés d'un tel nombre de fleurs, que les soudures devraient être l'accident le plus ordinaire; cependant il n'en est rien, et le Marronnier d'Inde, qui devrait dans sa fleur présenter le plus d'adhérences, est au contraire composé d'éléments floraux très-distincts. Je ne parle ici que de l'évolution normale, et non des cas de tératologie, où la compression des parties et l'hypertrophie sont des causes de soudures.

Les grandes exceptions à la loi de régularité, dans le nombre et la disposition des verticilles, viennent encore : 2° *de la multiplication du nombre des parties de la fleur;* 3° *de leur réduction.*

La *multiplication des parties* a lieu surtout pour les étamines, qui, au lieu d'être égales en nombre aux autres éléments verticillaires, ce qui leur a valu le nom de fleurs *isostémones,* sont en nombre double, les *diplostémones,* ou plus. Ces anomalies détruisent la régularité, et l'on chercherait vainement à retrouver dans l'ordre de disposition des verticilles l'évolution spirale. Quelquefois il y a multiplication, sans qu'il y ait augmentation du nombre des verticilles : les pétales se doublent par l'accroissement de certains appendices qui s'hypertrophient, ou bien les filets staminaux se ramifient et forment des faisceaux, au lieu de présenter un filet simple.

La modification du type normal *par réduction* ou par avortement de parties de verticilles ne donne pas toujours naissance à des fleurs incomplètes, mais à des fleurs complètes avec variation dans le type. Ces suppressions portent sur tous les verticilles : dans les fleurs où la corolle manque, ce sont des fleurs *apétales;* elles sont dites *achlamydées* quand les deux verticilles calicinaux et corollins ne se sont pas développés; quand, au contraire, ce sont les organes reproducteurs ou les deux verticilles intérieurs, elles sont dites *neutres,* ce qui se voit souvent dans certains genres de Composées.

On doit toujours admettre qu'une fleur est complète, et regarder les fleurs monoïques comme celles dans lesquelles il y a eu arrêt de développement pour un des verticilles reproducteurs. Nous voyons dans les genres *Urtica, Lychnis*, des espèces dioïques, ce qui prouve qu'il y a eu résorption d'un des verticilles.

Par suite de cette tendance de notre esprit qui nous porte à rechercher partout des analogies, nous avons, par une synthèse judicieuse, comparé les étamines aux mâles des animaux, et les pistils qui contiennent les ovules aux femelles : de là le nom de *fleurs mâles* donné à celles qui n'ont que des étamines ; de *fleurs femelles*, à celles qui n'ont que des pistils ; et de *fleurs hermaphrodites*, à celles dans lesquelles les deux verticilles staminaux et pistillaires sont réunis dans une même enveloppe.

On a donné le nom commun de *diclines* aux végétaux dans lesquels les sexes sont séparés, soit sur un même pied, soit sur des pieds différents. Quand les sexes séparés sont portés par un même individu, on les appelle *monoïques*, et *dioïques* quand, au contraire, ils sont sur des pieds séparés.

Les végétaux *polygames* sont ceux qui portent à la fois des fleurs hermaphrodites, des fleurs mâles et des fleurs femelles sur un même pied.

L'ensemble des organes mâles ou staminaux s'appelle *androcée*, et celui des organes femelles, *gynécée*, expressions qui n'en disent pas plus que les mots étamines et pistils : les botanistes anciens attachaient à ces deux noms une valeur semblable ; par étamines, ils entendaient l'ensemble de l'organe mâle, ou le verticille fécondateur, et, par pistil, l'ensemble de l'organe femelle plus complexe et composé de parties essentiellement distinctes.

Pour suivre le développement des verticilles des différents noms, et voir leurs modifications ascendantes ou descendantes, on a imaginé des coupes horizontales des boutons à fleurs avant leur épanouissement et à la hauteur des étamines ; il en est résulté une suite de figures, dans lesquelles on reconnaîtra parfaitement la figure, la position relative et le nombre des verticilles floraux. On a donné à ces coupes le nom de *diagrammes* : elles sont fort utiles pour faire connaître les rapports des groupes les uns avec les autres ; mais elles sont fort difficiles à faire, parce qu'il faut choisir l'époque précise du développement primitif des verticilles floraux pour obtenir une coupe

qui représente leur aspect réel (1). Cependant avec de l'habitude on obtient des diagrammes satisfaisants. On pourrait joindre à la coupe horizontale un diagramme vertical qui ferait connaître la position des étamines par rapport à la corolle et au pistil, et la disposition des ovules dans le fruit. J'ai, au reste, donné deux planches de diagrammes dans l'ordre des familles naturelles, pour initier le lecteur à la connaissance de ce genre d'étude.

Une des connaissances les plus importantes à acquérir, et qui présente des difficultés qu'on ne peut vaincre que par l'habitude, c'est celle de l'insertion des parties de la fleur, et surtout du rapport des étamines et du pistil. Les insertions fournissent des distinctions d'une grande valeur pour grouper les végétaux suivant leurs affinités naturelles, sous le rapport méthodologique, et l'étude en est indispensable, parce qu'elle forme la base de la classification de Laurent de Jussieu.

Si les fleurs se développaient toujours normalement, les quatre verticilles fondamentaux seraient superposés à partir du calice, le plus externe, qui en formerait la base, jusqu'au pistil, qui est le verticille le plus interne, et en formerait le sommet. Il n'y aurait, dans ce cas, qu'un seul mode de rapports, et l'ovaire serait toujours libre et supère; mais les adhérences et tous les autres modificateurs opposent à cet arrangement primitif une perturbation très-grande.

Lorsque l'ovaire surmonte le point d'attache des parties environnantes et qu'il n'a de continuité qu'avec le réceptacle, il est dit *supère;* c'est ce qui a lieu dans le plus grand nombre des végétaux phanérogames; mais il existe des groupes entiers dans lesquels l'ovaire est soudé avec le calice qui l'enveloppe et le recouvre, et ne forme qu'un corps avec lui : les autres verticilles se trouvent placés au sommet; l'ovaire se trouve au-dessous, et est dit *infère.*

Sous le rapport de l'insertion, les étamines affectent une triple position :

1° *Insertion périgynique.* Lorsque les étamines sont soudées avec le calice, semblent implantées sur ses bords et faire corps avec lui,

(1) Il faut pour cela couper le bouton avec un instrument bien tranchant et à lame mince, de manière à ne pas lacérer les tissus et détruire ainsi les rapports des parties qui composent les verticilles; puis on regarde la coupe, qu'on en ait fait une tranche mince, ou bien qu'on se soit borné à couper dans la masse du bouton, avec une loupe dont l'amplification doit être de trois à quatre diamètres.

qu'elles sont par conséquent insérées autour de l'ovaire, qui est libre et infère, ainsi que cela se voit dans la grande famille des Rosacées, on les dit *périgynes*.

2° *Insertion épigynique.* C'est celle qui a lieu quand les étamines dites *épigynes* sont insérées sur l'ovaire même, qui est infère, ainsi que cela se voit dans les Ombellifères, les Rubiacées, les Composées, les Orchidées. C'est la plus facile à déterminer.

3° *Insertion hypogynique.* Dans cette insertion, qu'on voit dans les Cypéracées, les Renonculacées, les Liliacées, les Magnoliacées, l'ovaire est libre, supère; c'est le point culminant de l'axe qui supporte les verticilles, et les étamines dites *hypogynes*, qui forment le verticille inférieur, se trouvent au-dessous, mais sans adhérer ni au calice ni à l'ovaire.

Au premier abord, rien de plus simple que cette définition; mais il faut y regarder de très près pour déterminer sans hésiter et avec précision une insertion absolue, ce qui a fait établir, pour chacun des trois modes d'insertion, des sous-divisions qui ne font que compliquer la difficulté. C'est cette même incertitude qui a fait réagir contre la théorie des insertions, ce qui a lieu surtout pour l'*épigynie* et même pour la *périgynie*. Dans le cas d'insertion *périgynique*, les étamines sont insérées sur le calice, et souvent aussi sur la corolle, ce qui leur avait fait donner le nom d'*épipétales;* et, dans l'insertion *épigynique*, il y a le plus communément soudure des quatre verticilles. Pour lever cette difficulté, de Candolle avait donné le nom de *Calyciflores* aux plantes dans lesquelles les étamines sont bien distinctement insérées sur le calice : les Rosacées; celui de *Corolliflores* à celles dont les étamines sont portées par la corolle : les Jasminées. Ces deux classes contiennent les végétaux à insertion épigynique et périgynique; et il nommait *Thalamiflores* les plantes dont les étamines sont insérées sur le réceptacle : cette classe renferme une partie des végétaux hypogynes, les Renonculacées.

On a désigné sous le nom de *torus*, de *disque*, de *réceptacle*, le sommet du pédoncule sur lequel sont attachés tous les verticilles floraux; pour qu'il conserve ce nom, il faut qu'il soit plan. Dès qu'il est allongé, il affecte d'autres caractères qui méritent d'être pris en considération; mais on a inutilement créé, pour désigner cette disposition particulière, des mots qui n'ont pas leur raison logique d'être : ceux d'axe staminaire, pistillaire, suffisaient; cependant on

a appelé *gonophore* l'axe portant les étamines et *gynophore* l'axe portant l'ovaire ou le pistil. Le *Gynandropsis palmipes*, espèce de Capparidée, offre un exemple fort remarquable du *gonophore* et du *gynophore*. On a désigné sous le nom d'*anthophore* le prolongement de l'axe, qui porte à la fois les étamines, le pistil et la corolle, ainsi que cela se voit dans le *Lychnis viscaria*. On pourrait fort bien l'appeler *axe florifère*, à moins qu'on ne reprenne le nom de *stipe*, adopté par Linné pour désigner tout prolongement de l'axe qui porte un verticille floral quelconque, et l'on ferait disparaître cette nomenclature surchargée, qui rend la botanique si difficile pour les personnes qui sont étrangères à l'étude des sciences ou qui, n'ayant pas reçu une éducation classique, ne sont pas familiarisées avec les mots grecs.

Un autre appareil, qui surmonte le réceptacle, a, comme les étamines, le triple mode d'insertion *périgynique*, *hypogynique* et *épigynique*, et est remarquable par sa propriété sécrétante, ce qui l'avait fait confondre avec les nectaires, est celui qu'Adanson avait désigné sous le nom de *disque*, et qui a reçu de Desvaux celui de *glandes ovariennes*. Ces glandes ont de l'importance dans la diagnose, parce qu'elles existent dans un grand nombre de végétaux qu'elles servent à distinguer.

Dans les Crucifères, on trouve des glandes hypogyniques qui se composent de plusieurs tubercules naissant sur le sommet du pédoncule, et indépendants de l'ovaire et du calice.

Dans certaines Rosacées, entre autres dans le Rosier, les glandes ovariennes sont périgyniques, et forment une protubérance orbiculaire autour du calice.

Dans les Ombellifères, les Rubiacées et les Œnothérées, la glande est épigynique; elle fait saillie au-dessus du sommet de l'ovaire.

La *floraison*, appelée encore *fleuraison* (1) et *florification*, est le phénomène évolutif qui suit la *préfleuraison*. Elle varie suivant les végétaux, et même suivant les espèces, les climats, les stations et certaines circonstances ambiantes. La chaleur est l'agent le plus actif de la végétation; car, dans les pays chauds, la floraison

(1) Quelques auteurs, pour arriver à la précision, établissent entre *floraison* et *fleuraison* une distinction futile. La première de ces expressions indiquerait l'instant où la fleur épanouie brille de tout son éclat; l'autre, la durée de la fleur depuis l'épanouissement jusqu'à la marcescence.

des mêmes végétaux arrive plus tôt que dans les pays froids. Les plantes des climats méridionaux, qui sont cultivées sous un climat plus froid, ne donnent souvent ni fleurs ni fruits. Il y a un grand nombre de végétaux qui sont dans ce cas; c'est pourquoi les horticulteurs sont obligés de forcer ces végétaux, c'est-à-dire de les faire lever sur couche, pour en activer la végétation : les Célosiées, les Balsamines, les Cobées sont dans ce cas. On peut mettre encore au nombre des causes qui empêchent la floraison, l'excès de développement, qui fait pousser les organes appendiculaires aux dépens des fleurs.

Suivant la nature des végétaux, les fleurs apparaissent à une époque différente de leur vie. Dans les plantes herbacées dont le cycle de végétation est limité, il y en a qui naissent, fleurissent, fructifient et meurent dans une même saison : ce sont les plantes *annuelles*, dont on prolonge la vie en les empêchant de fleurir. Les plantes *bisannuelles* ne fleurissent que la seconde année, et meurent après. Les végétaux herbacés *vivaces* durent depuis trois années jusqu'à huit ou dix ans et plus, dans ces plantes, appelées aussi *pérennes*, le système ascendant reparaît chaque année, fleurit et meurt à l'automne pour revivre l'année suivante. Dans les végétaux ligneux, il y a plus de variété dans la floraison : c'est toujours une seule fois par an qu'ils fleurissent; mais le bourgeon qui renferme la fleur ne se développe pas toujours au printemps; quelquefois la fleur passe l'hiver tout entier cachée dans le bouton avant de se montrer; dans certains arbres, il faut deux années pour que la fleur se prépare. Il semblerait que la loi de l'évolution florale soit d'une régularité rigoureuse; car nous voyons la plupart des arbres exotiques que nous avons soumis à la culture, fleurir sous notre climat à la même époque que dans leur pays natal. L'Amandier est dans ce cas : il fleurit chez nous comme dans les chaudes régions d'où il a été importé, et les Juifs même le regardaient comme l'arbre le plus précoce. Les fleurs apparaissent, sous le climat de Paris, à la fin de février ou dans les premiers jours de mars, et elles ont beau être, la plupart du temps, moissonnées par la gelée, l'arbre n'en a pas moins conservé sa floraison précoce.

Dans les pays tempérés, les végétaux ne fleurissent qu'une seule fois, excepté pour les plantes précoces, qui fleurissent souvent à l'arrière-saison, comme cela se voit sous notre climat qui jouit de-

puis quelques années, d'automnes très-doux et qui se prolongent jusqu'au milieu de décembre; mais, par compensation, les printemps sont froids et les gelées très-tardives, ce qui retarde la floraison. En général quand, dans des climats comme le nôtre, où l'hiver ne fait que rétrograder et où le froid amène toujours une suspension de la végétation, il y a une floraison nouvelle des végétaux domestiques, c'est un mauvais présage, car la fleur est moissonnée par l'hiver et la fructification de l'année suivante s'en ressent. Le Figuier nous offre un exemple de cette double floraison : les fruits de la seconde récolte sont toujours perdus.

Dans les pays plus méridionaux, la double floraison est un phénomène habituel, et dans les climats tropicaux elle est continue.

La floraison est dans plus d'un cas indépendante du développement des feuilles, ce qui se voit dans l'Orme, le *Calycanthus præcox*, l'Érythrine, le Paulownia, le Magnolier Yulan, le Colchique, les Tussilages. On avait donné à ces végétaux, quoique bien différents, le nom de *Filius ante patrem* (le fils avant le père), à cause de l'apparition de la fleur avant les feuilles. Dans l'arbre de Judée, les boutons à fleurs naissent sur le vieux bois; ils sortent de la racine dans l'Astragale cendrée; dans le Rosier des haies, l'évolution foliaire précède de peu de temps l'apparition florale; d'autres fois, ce qui a lieu surtout pour les plantes annuelles ou herbacées, la fleur n'apparaît qu'à la fin du cycle végétal (1).

Un phénomène qui mérite l'attention est l'époque de l'épanouissement des fleurs (2), qui sont soumises comme la floraison elle-même à des lois constantes. Les fleurs n'épanouissent pas toutes à des heures égales. On a établi une distinction naturelle entre les fleurs *diurnes*, qui ne s'épanouissent que le jour, et les fleurs *noc-*

(1) On a assez inutilement donné le nom de *gemmæ proteranthea* aux boutons à fleurs se développant avant les feuilles, celui de *gemmæ synanthea* à ceux qui sont contemporains, et de *gemmæ hysteranthea* à ceux dont les fleurs viennent après les feuilles.

(2) On a donné le nom d'*anthèse*, qui est assez généralement adopté, à l'époque où la fleur épanouie a acquis son plus grand développement. Cet instant n'a pas lieu dans des temps égaux : c'est ainsi que l'anthèse des Lis, des Asphodèles, a lieu brusquement; quand la force qui retenait les pétales est vaincue, ils se redressent, et l'épanouissement est complet. Il ne faut qu'une heure aux Pavots, qui font, en s'épanouissant, tomber les deux sépales de leur calice. D'autres mettent une matinée à s'ouvrir.

turnes, qui ne s'ouvrent que le soir. Les Roses, les Œillets, les Camélias sont des fleurs diurnes; elles persistent pendant plusieurs jours, et ne sont soumises à aucun mouvement apparent, tandis que d'autres exécutent des mouvements de dilatation et de contraction qui se lient aux grands phénomènes météorologiques. La Belle de nuit, le *Mesembryanthemum noctiflorum*, le *Cereus grandiflorus*, sont des fleurs nocturnes, parce qu'elles n'épanouissent que quand le soleil a quitté l'horizon.

On a donné le nom de fleurs *éphémères* à celles qui ne s'épanouissent que pour briller un instant et se flétrir ensuite; et, parmi ces plantes, il y a des *éphémères diurnes*, tels sont les Cistes, et des éphémères nocturnes, le *Cereus grandiflorus*.

Les *fleurs équinoxiales* sont celles qui s'ouvrent et se ferment à des heures déterminées : c'est ainsi que les plantes de la tribu des Chicoracées, le *Convolvulus tricolor*, s'ouvrent le matin; les Malvacées vers le milieu du jour, et la Belle de nuit le soir. Il y a encore des équinoxiales diurnes et des nocturnes. Parmi les autres influences de la lumière sur l'anthèse, il y a celle produite sur certaines fleurs dites *tropiques*, qui suivent la marche du soleil; elles sont à demi épanouies le matin, très-ouvertes à midi, et reprennent le soir leur attitude nocturne. Le Souci en est un exemple. C'est en s'appuyant sur l'observation de l'anthèse, qu'on a établi une *horloge de Flore*, dénomination gracieuse par laquelle Linné a désigné une liste de quelques végétaux à floraison équinoxiale dont l'épanouissement a lieu aux diverses heures de la journée(1). L'idée du savant botaniste

(1) L'horloge de Flore est un indicateur assez arbitraire de la mesure du temps; mais on peut toutefois éprouver de la satisfaction à voir s'épanouir sous ses yeux, et en suivant les progrès de la journée, diverses plantes qui croissent toutes sous notre climat. Il faut toutefois les mettre à une exposition convenable, c'est-à-dire méridionale, et tenir compte des changements de temps qui peuvent faire varier l'épanouissement quelquefois de plus d'une heure. En général, c'est par un ciel pur et sans nuages que ce phénomène a lieu avec le plus de régularité.

MATIN.

De 2 à 3 heures.

Le Salsifis des prés, *Tragopogon pratense*.
(C'est dans les grands jours d'été le moment où le jour commence à poindre.)

De 3 à 4 heures.

Le Liseron des haies.

De 4 à 5 heures.

La Chicorée sauvage.
Le Laiteron.
Le Crépis des toits.

De 5 à 6 heures.

Le Pissenlit.

suédois ne lui appartient pas cependant; car Pline dit dans son livre admirable et trop peu connu (liv. XVIII, § 27) : « Il semble que la nature crie au laboureur : Pourquoi regardes-tu le ciel ? pourquoi interroges-tu les astres? Je t'ai donné des plantes qui t'indiquent les heures, et pour que le soleil ne te fasse pas détourner les regards de la terre, l'Héliotrope et le Lupin le suivent dans sa marche diurne. »

Les fleurs *météoriques* sont celles qui, sensibles à tous les changements de l'atmosphère, obéissent, par une sorte d'hygroscopicité, aux influences hygrométriques. Les influences électriques jouent sans doute aussi un grand rôle dans ces mouvements. Le Souci pluvial est une des plantes qui paraissent subir l'influence de

Le Lin commun.
L'Épervière en ombelle.

De 6 *à* 7 *heures.*

La Laitue cultivée.
Le Souci pluvial.
La Piloselle.
Le Nénuphar blanc.

De 7 *à* 8 *heures.*

La Vésiculaire.
L'OEillet prolifère.
Le Mouron à fleurs rouges.

De 8 *à* 9 *heures.*

La Nolana prostrata.
La Ficoïde barbue.

De 9 *à* 10 *heures.*

La Mauve d'Amérique.
La Glaciale.

De 10 *à* 11 *heures.*

La Scorsonère de Tanger.
L'Ornithogale à ombelle.

A 12 *heures.*

Les Ficoïdes.
Les *Gorteria.*
Le Laiteron (ferme sa fleur).

SOIR.

De 12 *à* 1 *heure.*

Le Pourpier.
L'*Hypochæris chondrilloides.*

De 1 *à* 2 *heures.*

La Scille poméridienne,
La Mauve à feuilles rondes,
L'OEillet prolifère,
} se ferment.

De 2 *à* 3 *heures.*

La Piloselle,
La Pulmonaire,
} se ferment.

De 3 *à* 4 *heures.*

Le Souci des champs se ferme.

De 4 *à* 5 *heures.*

Le Silène noctiflore s'ouvre.
Le Gorteria,
La Belle de jour,
} se ferment.

De 5 *à* 6 *heures.*

L'OEnothère odorante s'ouvre.
Le Nénuphar blanc se ferme.

De 6 *à* 7 *heures.*

La Belle de nuit,
L'OEnothère à 4 ailes,
} s'ouvrent.

De 7 *à* 8 *heures.*

Le Cactus à grandes fleurs s'ouvre.
L'Hémérocalle se ferme.
Le *Pelargonium triste* répand son odeur parfumée.

A 9 *heures.*

Le *Nyctanthes arbor tristis* s'ouvre.

A 10 *heures.*

Le Liseron à fleurs pourpres s'ouvre.

l'atmosphère avec le plus de puissance. Quand le ciel est pur, il s'épanouit le matin, vers sept heures; mais si le temps est couvert et pluvieux, il reste fermé tout le jour. Les différentes espèces des genres *Scorsonère* et *Tragopogon* sont dans le même cas. Les feuilles des *Oxalis* et des Trèfles se redressent et s'appliquent l'une contre l'autre quand le temps est à l'orage. L'Érophile printanière, petite Crucifère distraite du genre *Draba,* à cause de ses pétales fendus en deux, incline sensiblement sa petite ombelle quand la pluie menace. Si le temps est beau, le Liseron des haies, qui n'épanouit sa grande fleur blanche que le soir, reste ouvert le matin jusqu'à dix heures, et se ferme si la pluie menace. Le *Sonchus Sibiricus* indique, au contraire, quand il se ferme à l'approche de la nuit, que le jour du lendemain sera beau; et si, au contraire, il doit y avoir de la pluie le jour suivant, il s'épanouit.

On peut encore mettre au nombre des plantes hygroscopiques les longues barbes soyeuses du *Stipa pennata*, qui sont droites pendant les temps humides, et contractées et recourbées si le temps est sec; les folioles involucrales du *Carlina acaulis*, dressées pendant la sécheresse, s'épanouissent à l'humidité. On peut encore se servir comme d'hygromètres des arêtes de l'Avoine, qui se contournent pendant la sécheresse; de la columelle des végétaux de la famille des Mousses, de la Rose de Jéricho (*Anastatica hierochuntica*), et d'une espèce de Fucus, la *Laminaria saccharina*, dont la fronde s'allonge par la pluie et se raccourcit par la sécheresse.

Je ne répéterai pas ici ce que j'ai dit précédemment sur la chaleur qui se développe dans certaines fleurs pendant l'anthèse.

Sous le rapport de la durée, l'anthèse présente des variations nombreuses. Tandis que le Lilas, le Marronnier d'Inde ont presque leurs fleurs épanouies en même temps, les Œnothères, ayant une végétation successive, restent plus longtemps en fleur. Les Crucifères épanouissent successivement les leurs, mais en peu de jours. Quelques végétaux, parmi lesquels on peut citer certaines espèces de Véroniques, donnent des fleurs dès leur premier développement, et continuent d'en donner jusqu'à la fin de la saison. On trouve des exemples semblables de floraison prolongée dans certaines Caryophyllées des genres *Cerastium*, *Alsine* et *Arenaria*. Les Primevères officinale et des jardins ne restent que peu de jours en fleurs, tandis que la Primevère de Chine fleurit pendant une saison tout entière.

Le phénomène qui frappe le plus dans la floraison est le rôle de la corolle, qui n'est que l'enveloppe protectrice des organes générateurs pendant leur développement, mais qui perd toute son importance dès qu'ils ont acquis leur perfectionnement. Dans certaines fleurs la corolle persiste jusqu'à la perfection du fruit; dans d'autres, tels sont les Pavots, les pétales tombent peu de temps après leur développement; la corolle des Campanules se flétrit sans tomber, dès que la fécondation est accomplie : c'est ce qu'on appelle *marcescence*. Mais, dans la plupart des cas, le moment de la fécondation est le signal de la mort de la corolle, qui perd ses couleurs brillantes, se dessèche et laisse à nu, en tombant, l'ovaire qui n'a plus besoin de protection.

L'époque de la floraison dépend essentiellement des climats, pour les végétaux qui croissent spontanément ou que la culture a rendus indigènes, et la connaissance en est indispensable aux personnes qui s'occupent d'agriculture et d'horticulture, ainsi qu'à ceux qui récoltent des plantes médicinales. Les tableaux donnés par la plupart des auteurs étant en grande partie inexacts, j'ai cru devoir reprendre ce travail et le compléter, sans lui donner pourtant trop de développement.

J'appellerai l'attention des amis de la nature sur l'idée qu'avait Linné de prendre pour guide, dans les opérations les plus importantes de l'agriculture, qui exigent pour réussir des conditions particulières, le moment de la floraison de certaines plantes dont la croissance est spontanée, et qui peuvent servir d'indicateur précis dans la marche ascendante ou décroissante des saisons.

Floraison des principales espèces végétales qui croissent spontanément ou sont cultivées sous le climat de Paris (1) :

JANVIER.

Les Mousses.	Ellébore noir.
Les Lichens.	— fétide.

(1) Ce tableau convient à la région comprise entre le 48° et le 49° de latitude boréale. Pour établir les rapports de floraison, en tenant compte de la précocité des années, il faut en reculer l'époque de dix ou quinze jours en remontant vers le nord ou jusqu'au 51°, l'avancer de dix jours jusqu'au 46°, de quinze entre le 45° et le 44°, et d'un mois du 44° au 42°. Les stations, les altitudes, le voisinage de la mer, les îles, les expositions abritées ou exposées aux vents froids, modifient les époques de floraison. Les observations sont, en général, faites avec négligence, et l'on ne peut prétendre à la préci-

FÉVRIER.

Noisetier.
Perce-neige.
Bois gentil.
Lauréole.

MARS.

Aune.
Les Peupliers.
Genévrier.
If.
Violette odorante.
— de chien.
Anémone sylvie.
— des Apennins.
Amandier.
Pêcher.
Abricotier.
Hépatique.
Capsella.
Giroflée de muraille.
Fusain.
Tulipe précoce.
Cytise à feuilles sessiles.
Magnolier discolore.
Draba verna.
Scilla bifolia.
La Mercuriale vivace.
Véronique de printemps.
— à feuilles de Lierre.
Lamium amplexicaule.
Mâche.
Pas-d'âne.
Cassis.
Fritillaire damier.
— couronne impériale.
Doronic du Caucase.
Tourrette printanière.
Arabis alpina.
Cynoglosse printanière.
Linaigrette à gaines.
Dirca palustris.
Cornouiller mâle.
Gui.
Holostée.
Saxifrage tridactyle.
Ajonc.
Orobus vernus.
Bellis perennis.

AVRIL.

Bouleau.
Les Saules.
Orme.
Charme.
Chêne.
Hêtre.
Pin sylvestre.
Sapin commun.
Épicéa.
Paulownia imperialis.
Anémone pulsatille.
Marronnier d'Inde.
Le Prunier.
Le Cerisier.
Le Pommier.
Le Poirier.
Le Cognassier.
Le Fraisier.
Potentille printanière.
Ficaire.
Populage.
La plupart des Laiches (Carex).
Les différentes espèces du genre *Brassica.*
Alysse, Corbeille d'or.
Corydale bulbeuse.
— à fleurs jaunes.
Gentiane acaule.
Lilas commun.
Cardamine des prés.
Scilla nutans.
Ornithogale.

sion. Il faudrait toujours avoir soin d'indiquer les limites extrêmes de la floraison, c'est-à-dire l'époque de la première apparition et la durée, puis la réapparition automnale qui a lieu pour certaines espèces.

Muscari.
La Pervenche.
Primevère officinale.
Pulmonaire.
Véronique des champs.
Lierre terrestre.
Lamium album.
— *purpureum.*
Valériane officinale.
Groseillier rouge.
— sanguin.
— doré.
Frêne.
Houx.
Les Érables.
Saxifrage granulé.
Adoxa moschatellina.

MAI.

Hêtre.
Pin maritime.
Les Poa.
Les Fétuques.
Les Bromes et un grand nombre de Graminées.
Un grand nombre de Crucifères, telles que les genres
Barbarea.
Pastel.
Lunaire.
Thlaspi.
Sinapis.
Quelques Labiées, appartenant aux genres
Lamium.
Galéopsis.
Mélisse.
Narcisse des prés.
Orchis militaris et un grand nombre d'autres espèces.
Arum maculatum.
Les Euphorbes précoces.
Chèvrefeuille.
Rhododendrum ponticum.
Pissenlit.
Doronic à feuilles de Plantain.
Groseillier à maquereau.
Sorbier.
Alisier.
Néflier.
Aubépine.
Épine-vinette.
Spartium scoparium.
Muguet de mai.
Muscari odorant.

JUIN.

Noyer.
Les Millepertuis.
Les Roses.
Tilleul.
Le Froment et les autres Céréales.
Colza.
La plupart des Géranium.
Érodium.
Ronce bleue.
Spirées.
Raphanistrum.
Le *Cochlearia armoracia* (Raifort).
Satyrium hircinum.
Orties.
Chanvre.
Les différentes espèces du genre Rumex.
Vigne.
Betterave.
Les Euphorbes plus tardifs.
La plupart des Borraginées.
Les Scrofulariées.
Une partie des Labiées, qui continuent en juillet et août.
Les Campanulacées.
Les Cucurbitacées.
Les Sureaux.
Presque toutes les Rubiacées.
Les Synanthérées précoces.
Bluet.
Coréopsis.
La plupart des Ombellifères que donne encore le mois suivant.
Un grand nombre de Caryophyllées.
Les Crassulacées, ainsi que dans le mois suivant.

Les Papavéracées.
Les Nuphars.
Les Genêts.
Les Ononis.
Robinier faux-acacia.
Un grand nombre de Légumineuses, qui continuent le mois suivant.
Sceau de Salomon et autres Asparaginées.
Lis blanc.
— orangé.
— martagon.
Châtaignier.
Morille.

JUILLET.

Clématite des haies.
Les Pigamons.
Un grand nombre d'espèces du genre *Sisymbrium*.
Houblon.
Sarrasin.
Les Plantains.
Les Gentianes.
Les Mourons.
Les Liserons.
La plupart des Solanées.
Bruyère commune.
Les Linaires et une partie des Pédiculariées.
Les *Panicum*.
Les Balisiers.
Romarin.
Sauge officinale.
Glaïeul cardinal.
Les Scabieuses et en général les Dipsacées.
Menthe sylvestre.
Les Laitues.
La plus grande partie des Synanthérées.
Les OEnothérées.
Les Caryophyllées.
Lin cultivé.
Salicaire.
Sophora du Japon.
Tulipier de Virginie.
Les Cistes.
Les Malvacées.
Chanterelle.
Agaric poivré.
Apparition des Lycoperdons.

AOUT.

Arundo phragmites.
Tabac.
Bardane.
Céphalanthe d'Amérique.
Menthe pouliot.
Laurier-rose.
Chardon à foulons.
Eupatoire à feuilles de chanvre.
Tanaisie.
Catalpa.
Ketmie des jardins.
Aylanthe, vernis du Japon.
Julibrissin.
Érigeron.
Verge d'or.
Peucedanum parisiense.
Chardon Roland.
Sedum telephium.

SEPTEMBRE.

Amaryllis jaune.
Fougères.
Hélénie d'automne.
Reine-Marguerite.
Bidens tripartita.
Scabieuse succise.
Verge d'or à larges feuilles.
Vernonie de New-York.
Topinambour.
Lierre.
Colchique d'automne.
Arbousier commun.

OCTOBRE.

Chrysanthème des jardins.
Gomphrena globosa.

Vernonie élevée.
Tagetes erecta.
Aster grandiflorus.
De nouvelles floraisons parmi les Crucifères, les Composées, les Géraniées.

Les Champignons des genres Agaric.
— Bolet.
— Polypore.
— Helvelle.
— Clavaire.

NOVEMBRE ET DÉCEMBRE.

Rose de Noël.
Tussilage odorant.
Daphne mezereum

Les Cryptogames, Champignons Mousses, Lichens.

Nomologie de la fleur.

Toute plante pourvue d'une fleur ne peut appartenir qu'à une Cotylédonée.

Il faut, pour se rendre un compte exact de l'évolution florale, regarder chaque verticille comme formant un phyton distinct, pour les rapporter à la loi de formation du végétal, ou pour employer d'autres termes, les considérer comme un bourgeon terminal composé de quatre systèmes ou cycles de feuilles appelés calice, corolle, étamines, pistils.

Toute fleur pourvue d'étamines ou de pistils seulement est imparfaite. Les premières sont stériles; les autres sont fertiles, si elles sont fécondées. Il n'y a donc de parfaite que la fleur pourvue à la fois d'étamines et de pistils réunis dans une même enveloppe.

Dans les inflorescences compactes, où il y a déformation nécessaire produite par la compression, il n'y a que les fleurs complètes qui puissent faire connaître la structure réelle de la fleur.

La fleur terminale, dressée et solitaire, est régulière, quand bien même elle appartiendrait à une famille irrégulière. Si la fleur appartient à une inflorescence en épi ou pyramidale, la fleur terminale n'est pas complète : il y a toujours avortement d'un des verticilles du centre par suite de l'atrophie des organes terminaux. Ce n'est que dans les inflorescences horizontales que la fleur terminale est complète. C'est une loi qui n'exclut pas l'irrégularité du type et fait de la régularité une simple exception.

Dans les fleurs dont le nombre des parties varie, il faut chercher le nombre normal dans la fleur terminale ou dans celui propre à la classe à laquelle elle appartient. Il faut donc toujours regarder le

nombre trois comme le type numérique des Monocotylédones, et le nombre cinq comme le type des Dicotylédones.

Les fleurs asymétriques et inégales dans le nombre de leurs parties sont irrégulières, l'asymétrie étant la source de l'irrégularité : c'est ainsi que les Papilionacées, quoique composées de cinq pétales, sont irrégulières par asymétrie; les Labiées, les Scrofulariées le sont par la différence des rapports entre leurs éléments constituants. Dans les fleurs péloriées, telle est la grande Linaire, le type asymétrique retourne au type régulier, et alors elle ressemble à une Solanée (1).

Il y a une étroite liaison entre tous les verticilles; c'est pourquoi l'irrégularité d'un des verticilles entraîne toujours après soi l'irrégularité du verticille le plus voisin.

Dans un même groupe, lorsqu'il y a mélange de fleurs régulières et d'irrégulières, on arrive à la plus grande irrégularité par degrés, et non brusquement et d'un seul coup.

Dans le plus grand nombre des cas, les appareils sont en nombre égal, et certains verticilles sont les multiples des verticilles fondamentaux. Ainsi dans les Caryophyllées on trouve dix étamines et cinq pétales. D'autres groupes présentent des rapports inégaux, mais constants : tels sont les trois étamines des Graminées et leurs deux stigmates; et dans les Ombellifères, le nombre cinq se trouve en rapport avec le nombre des ovaires, qui est de deux. Certaines familles appartenant à la Polyandrie de Linné varient sous le rapport du nombre pour les pétales, les étamines et les ovaires.

La loi générale est que la divisibilité des parties augmente de l'extérieur à l'intérieur.

L'alternance entre les parties des verticilles est une loi presque universelle, ce qui confirme l'évolution spirale des éléments floraux.

Il est rare que dans les groupes à fleurs irrégulières tous les verticilles soient irréguliers, et l'on déduit le type du nombre des par-

(1) On a distingué la régularité de la symétrie, en définissant la *régularité*, la similitude de figure et de disposition dans les parties qui composent la fleur, et la *symétrie*, l'ordre dans la disposition des parties, qu'il y ait ou non régularité dans la configuration des parties. C'est ainsi que la Pervenche est à la fois symétrique et régulière, parce que ses trois verticilles, semblables entre eux, sont également éloignés et alternent avec les parties du verticille inférieur; dans la Molène, dont la corolle est irrégulière, l'alternance du calice et de la corolle établit entre eux la symétrie. Il faut donc pour la symétrie, qui est fondée sur l'alternance, deux verticilles au moins, tandis qu'un seul verticille suffit à la régularité.

ties de l'appareil régulier : tel est le nombre cinq dans le calice des Scrofulariées et des Labiées; ce qui montre la puissance de la formule quinaire dans les Dicotylédones.

On ne peut se méprendre sur la nature des divers appareils floraux en en étudiant avec soin l'insertion, ce qui évitera de confondre un verticille extérieur avec un verticille intérieur. Il faut prendre pour point de départ le centre ou le verticille pistillaire, et en descendant de verticille en verticille, on retrouvera les appareils qui sont quelquefois confondus.

Il faut faire plus d'attention à la pluralité des parties verticillaires qu'à leur adhérence ou à leur division. C'est ainsi que, dans les familles monopétales, la division des pétales est sans importance, tandis que la polypétalie indique souvent des rapports naturels différents.

Les soudures sont d'autant plus importantes, qu'elles ont lieu dans des circonstances où elles sont plus difficiles. On ne peut regarder comme un caractère de premier ordre les soudures entre des parties similaires; mais quand ce sont des verticilles qui se soudent, il en résulte un fait tératologique qui ne peut s'étendre à tout un groupe sans acquérir une grande valeur. Elles en ont plus encore quand elles coïncident avec une perturbation dans la symétrie générale; les Orchidées sont dans ce cas. Cependant ce qui prouve jusqu'à quel point les lois fondamentales des groupes ont de la persistance, c'est que, dans cette famille immense, on retrouve le nombre trois jusque dans le verticille staminaire, malgré l'avortement de deux étamines dans les Orchis, et d'une seule dans les Cypripédiées.

Avant de terminer le long chapitre de la fleur, il convient de parler de l'ensemble des organes de la fructification dans les végétaux cryptogames ou acotylédones.

Il y a dans cette classe, encore si peu connue, et qu'on n'étudie pas plus dans les cours que si c'était une branche essentiellement différente de la science des végétaux, une plus grande variété de modes de reproduction que dans les Phanérogames. On les a divisés en deux grands groupes, suivant le mode affecté par chacun d'eux dans le développement de ses corps reproducteurs : ainsi, on appelle *Endosporées* les Cryptogames dont les spores se développent dans l'intérieur des tissus : tels sont les *Protococcus*, les *Palmella* ; et *Exosporées* celles dont les spores se développent à l'extérieur de l'utricule : tels sont les Champignons. Quant au mode particulier

de reproduction, il se rapporte à trois grandes modifications fondamentales; ce sont : 1° les *Spores*, semblables aux graines des Phanérogames et n'en différant que par leur mode de formation, qui paraît seulement être l'isolement de cellules qui reprennent l'individualité que j'ai signalée dans les cellules qui entrent dans la composition des tissus mêmes; c'est au reste le mode de génération le plus simple et celui qui est propre aux animaux inférieurs; 2° les *Gemmules*, appelées encore *Innovations*, bourgeons qui naissent dans l'aisselle des feuilles, s'allongent, et forment de petites branches qui se détachent de la plante mère, et donnent naissance à de nouvelles plantes; c'est encore un mode de reproduction qui rentre dans le premier et est aussi naturel; 3° les *Sporules* ou *Propagules*, corps cellulaires composés d'un petit nombre de cellules placées bout à bout et sans ordre, qui tombent à terre, germent et donnent naissance à une nouvelle plante; 4° on a observé dans les Mousses de petits *tubercules* qui se développent à la surface des racines et reproduisent la plante : ce sont des espèces de bourgeons qui se forment sur certaines parties du végétal mère, et, en tombant sur le sol, jouissent de la faculté de produire une plante nouvelle. On a encore signalé dans les Lycopodes et les Azollées des corps reproducteurs inconnus.

Dans les Algues, classe si nombreuse et si variée, on trouve plusieurs modes de reproduction; le plus simple est celui des Confervoïdes, dont les utricules remplissent à la fois les fonctions de la végétation et celles de la reproduction, ou comme les êtres inférieurs, n'ont pas d'appareils distincts pour la vie de nutrition et pour celle de reproduction. Quand la plante est arrivée à une certaine époque de sa vie, chaque utricule se remplit de spores qui servent à reproduire la plante; mais ces spores, en nombre indéterminé dans les Confervacées, présentent déjà un nombre déterminé dans les Ulvacées, qui sont tétraspores; c'est l'individualisation d'une utricule dans les Hydrodictyons, une fissiparité dans les Nostochinées, etc. Dans les végétaux de cette classe, les spores sont douées de mouvement, et ce mouvement paraît spontané; il ne dure que peu de temps dans certaines espèces, tandis que, dans les Oscillaires, il persiste pendant toute la durée de leur vie.

Dans les Phycées, les spores se développent dans des *thèques*, espèces de cellules spéciales, diversement disposées; elles sont latérales

et unisporées dans les Vauchéries; unisporées aussi dans les Charas; mais les thèques sont enveloppées de cinq filaments cloisonnés appelés *paraphyses*, contournés en spirale, et formant par leur soudure une tunique externe, ou *induvie*. Dans les Fucus, les thèques tapissent les parois de cavités creusées dans le *thalle*, et appelées *conceptacles;* elles sont accompagnées de paraphyses. On ne trouve pas de paraphyses dans les Corallines. On trouve, à l'intérieur des Charagnes et des Fucacées, des *phytozoaires*, petits filaments roulés en spirale, et paraissant être des animalcules semblables aux zoospermes; les utricules qui les renferment, et qu'on regarde comme l'analogue des anthères, ont été appelées *anthéridies* et *zoothèques*.

Dans les Floridées, les thèques sont tantôt extérieures, comme dans les Callithamniées, tantôt disséminées dans le tissu; les unes sont accompagnées de paraphyses, les autres, comme les Lomentariées, ont les thèques renfermées dans des portions de thalles différant par leur structure du reste des tissus, et qu'on a nommées *stichidies;* dans les Claudées ils sont au milieu d'un thalle réticulé.

En suivant avec attention le développement des spores nues ou induviées, externes ou internes, on n'y voit que le jeu d'un système de formation semblable. Dans les plus inférieures, on trouve la confusion; dans les plus élevées, la symétrie, en un mot une arithmétique qui ne présente, comme je l'ai dit au commencement de ce livre, que des nombres pairs ayant 2 pour facteur premier, et qui en sont presque toujours les multiples.

Dans les Champignons arthrosporés, ce sont des utricules terminales, affectant la forme d'un chapelet, et qui se séparent à leur maturité. On distingue les genres d'après la nature des spores et la structure des corps qui les supportent; les Trichosporés ont les spores placées à l'extrémité de filaments simples. Les Thécasporés ont les spores renfermées dans des *thèques*. Les spores sont, suivant les familles, disposées sans ordre, ou bien symétriques à la surface du réceptacle : tels sont les Lichens dont les thèques sont fixées aux parois internes d'un conceptacle évasé, dont les bords se sont rapprochés et forment une cavité ouverte seulement par une fente ou une petite ouverture appelée *ostiole;* ou bien encore ils tapissent, comme dans les Truffes, la cavité d'un *péridium*, réceptacle commun ouvert à son sommet ou entièrement clos, qui renferme des conceptacles libres ou soudés; on a donné le nom de

gleba à la masse des conceptacles renfermés dans le péridium.

Les spores, au lieu d'être simplement lisses et ovales, sont cloisonnées, baculiformes, didymes, tricuspides ou réticulées, et le nombre varie de 4 à 8. Dans les Basidiosporés, les spores, presque toujours au nombre de 4, sont portées sur une utricule tétracuspide, tantôt à la face inférieure d'un conceptacle enveloppé du sac membraneux à compartiments appelé péridium, ou bien tapissant les lacunes creusées dans la *gleba*. C'est à cet ordre qu'appartiennent les Champignons des genres Agaric, Bolet, Clavaire, Chanterelle, Lycoperdon.

Les Myxosporés ont les spores simples ou composées, flottant dans une masse mucilagineuse d'abord, qui forme ensuite une sorte de péridium, ou mêlée à des filaments divers appelés *capillitium*.

La classe des Mousses, qui comprend les Hépatiques et les Mousses proprement dites, est remarquable par son système de reproduction. Ce sont bien toujours des spores; mais elles sont renfermées dans un sac appelé *sporange*, revêtu d'une enveloppe extérieure appelée *épigone*, et cet ensemble porte le nom d'*archégone*. Quand les spores sont mûres, le sporange déchire l'épigone et apparaît; les spores en sortent de diverses manières. L'archégone est entouré ordinairement d'une gaîne appelée *périgone*, qui renferme toujours plusieurs archégones, dont un seul se développe, et toujours l'archégone, qu'il soit ou non entouré d'un périgone, est accompagné, dans les genres foliacés, d'une rosette de feuilles appelée le *périchèze*. Le périchèze semblerait représenter le calice des Phanérogames, et le périgone la corolle. Le sporange à coiffe des Mousses, qui a la forme d'une urne, est porté sur un pédicelle et renferme au centre une colonne nommée *columelle*. Cette urne a une triple paroi; on donne le nom de *sac sporophore* à l'urne interne, et celui d'*apophyse* à la masse charnue sur laquelle l'urne intérieure repose, et qui est formée par le développement des deux urnes extérieures. L'urne externe se continue au sommet et est fermée par une membrane appelée *opercule*, qui en est toujours séparée par une rangée de cellules élastiques appelées *anneau*. Elles se distendent au moment de la dissémination des spores, et font tomber l'opercule. Les urnes internes sont le plus souvent bordées de petites lanières appelées le *péristome*. Le péristome, simple ou double, varie beaucoup dans sa forme et sert à distinguer les genres.

Outre cet appareil compliqué qui renferme les corpuscules reproducteurs, il y a dans presque toutes les Mousses, soit sur le même individu, soit sur des individus différents, de petits corps ovoïdes formés d'une membrane mince et incolore, et renfermant une masse cellulaire contenant dans chaque utricule, suivant la plupart des auteurs, un *phytozoaire*. Le corps qui le renferme s'appelle, comme je l'ai déjà dit, le *zoothèque* (les *anthoïdies* ou *anthéridies* de quelques cryptogamistes). La spore serait alors l'ovule fécondé par le phytozoaire. De là la distinction des Mousses en hermaphrodites, quand les zoothèques et les archégones sont renfermés dans un même périgone; en monoïques, quand ils sont séparés, quoique sur le même pied, et en dioïques, quand ils sont sur des pieds différents.

La reproduction des Mousses a également lieu par *sporules*, par *innovations* et par *tubercules*.

Quant à la valeur des zoothèques et des phytozoaires, il est permis de douter de leur influence fécondante; c'est, au reste, une question de la plus profonde obscurité. On s'est en général mépris sur le sens de la génération : on y cherche toujours le concours nécessaire de deux sexes, comme si la multiplication par bourgeonnement et par propagule n'était pas la plus simple et la plus naturelle. Qu'est-ce qu'un ovule, si ce n'est une spore? et une spore, si ce n'est un bourgeon libre? Pourquoi maintenant, dans les êtres appartenant aux degrés les plus élevés de l'échelle des deux règnes, le concours de deux individus est-il nécessaire? C'est ce que nous ne savons pas. L'histoire des phytozoaires et des zoospermes est si ambiguë, qu'on ne peut dire si ce sont des animaux ou des corpuscules doués d'un mouvement mécanique et dépourvus de spontanéité. Le fait est que l'on n'est pas d'accord sur ce point : ce que les uns affirment, les autres le nient. Les zoospermes ont eu une fortune diverse : tantôt on les a élevés au rang d'animaux, d'autres fois on en a fait de simples filaments animés du mouvement brownien.

Les Fougères se multiplient par des spores contenues dans un sac membraneux appelé *sporange*, placé à la face inférieure des frondes, et affectant des dispositions particulières suivant les familles et les genres. La forme et la nature du sporange sont même un caractère de la plus haute importance pour distinguer les groupes entre eux. Le sporange est composé d'une simple membrane dont les utricules sont semblables entre elles et autour desquelles est un *anneau*

appelé *connecticule*, partant du pédicelle qui supporte le sporange, et l'enveloppant comme le cimier d'un casque ou comme un turban. La figure du sporange et celle des spores présentent d'innombrables variétés. Les sporanges, réunis sous les frondes en groupes de figures diverses, ce qui constitue le mode d'inflorescence propre à ces végétaux, sont rarement solitaires : ils sont rassemblés en amas appelés *sores;* quelquefois nus et d'autres fois recouverts d'une membrane protectrice qu'on appelle *indusie*, qui varie elle-même suivant les genres. D'autres fois elle est *cyathiforme*, et c'est dans cette coupe que sont contenues les spores.

Dans les genres Osmonde et Todée, les sporanges forment une panicule et rappellent par leur figure l'inflorescence de certaines Graminées. On retrouve dans le *Botrychium* une panicule ramifiée, et dans l'*Ophioglossum* un épi distique à sporange dépourvu de connecticule. La nervure moyenne des frondes des Hyménophyllées porte des godets dans lesquels se trouvent les sporanges insérés sur une colonne centrale.

On trouve dans les Fougères, comme dans les Mousses, des bourgeons qui se développent sur les frondes, se détachent et produisent un être nouveau.

Dans les Lycopodiacées, les sporanges sont insérés sur les feuilles et ne sont jamais recouverts d'une enveloppe; les sporanges sont uniques dans les Lycopodes, et portés sur une feuille fructifère. D'autres fois on trouve à la place des sporanges un corps plus gros, renfermant, au lieu de la fine poussière qui constitue les spores, et est connue sous le nom de *poudre de Lycopode*, quatre globules qui, étant mis en terre, germent et reproduisent la plante, et paraissent être des bulbilles. Dans les Psilotées, les sporanges, au nombre de trois, sont portés par la base du pétiole.

Après avoir vu les spores des Cryptogames inférieures sous la forme la plus simple, s'élever et passer au sporange distinct des Hépatiques et des Mousses, puis à l'inflorescence des Fougères déjà détachée de la fronde dans l'Osmonde et l'Ophioglosse, nous arrivons aux Équisétacées, dans lesquelles un épi terminal ovoïde, distinct du reste de la plante, représente le mode d'inflorescence propre à cette famille. Il se compose d'écailles rabattues sur un court pédicelle fixé horizontalement à l'axe floral et simulant une tête de clou; ce sont des sporanges contenant des spores entourées de deux fila-

ments élargis à leurs extrémités, et qui jouissent d'une telle sensibilité hygroscopique, qu'en les observant au microscope, l'humidité chaude de l'haleine les fait se contracter de mille manières, de telle sorte qu'on les prendrait pour des êtres animés : ils paraissent avoir pour objet de projeter les spores hors du sporange.

Les *Azolla* ont encore des sporanges distincts de leurs feuilles, portés sur un long pédicelle et renfermés dans une indusie.

Dans les Rhizocarpées, les plus élevées des Cryptogames, les organes de la reproduction sont des *sporocarpes*, petits sacs ovoïdes renfermant des spores fixées sur un pédicelle. Dans la *Pilulaire* et le *Marsilea*, les spores paraissent attachées à un placenta pariétal, tandis que dans les Salviniées elles le sont à un placenta central. Cette fructification paraît être la dernière expression du mode de reproduction dans l'embranchement des Cryptogames, dont les organes générateurs méritent d'être étudiés. On n'y voit rien qui rappelle les végétaux phanérogames; les spores paraissent être des ovules renfermés dans leurs sporanges comme ces derniers dans leurs loges pistillaires. Quant à la sexualité des végétaux de cet embranchement, qui se réduirait, suivant les uns, à un simple grain de pollen soumis à une influence vitale différente et devenant non plus une utricule remplie de granules générateurs, mais bien un ovule reproducteur, et suivant d'autres, au contraire, présentant une véritable anthère (*l'anthéridie*) qui, au lieu de renfermer des grains de pollen remplis par la fovilla, contiendrait directement des phytozoaires, ce qui rendrait bien différent le mode de génération des Cryptogames, puisque dans le premier cas il y aurait génération primordiale et dans le second identité avec les Phanérogames, je ne me prononcerai pas sur ce point délicat : l'étude de la vie des êtres inférieurs est encore trop incomplète pour que les mystères en soient connus.

CHAPITRE XXI.

DES ENVELOPPES FLORALES.

Du calice.

Le premier verticille floral, ou l'enveloppe la plus extérieure des organes de la reproduction, est le calice, qui est le plus communé-

ment de la couleur des parties herbacées, mais quelquefois *corolliforme* ou *pétaloïde*, et simule alors les pétales de la corolle. C'est la difficulté de distinguer le calice dans certaines circonstances qui a fait dire à Linné que la nature n'a pas établi de limites entre le calice et la corolle. C'est à tort que ce célèbre naturaliste avait regardé le calice comme une production de l'écorce, ce qui est en contradiction avec ses idées sur la transformation des parties les unes dans les autres.

Considéré sous le rapport de sa génération directe, le calice est une métamorphose des bractées et des feuilles, et le premier degré de transformation de ces organes en enveloppes protectrices de la fleur. On remarque dans certaines familles, telles que les Ternstrœmiacées, les Dilléniacées et quelques autres, plusieurs séries de folioles qui font du calice comme de l'androcée un verticille à séries multiples.

Dans les Monocotylédones, le calice est plus difficile à distinguer; dans cette classe, les fleurs sont généralement composées de deux verticilles : un extérieur de trois pièces, et l'intérieur d'un même nombre, quelquefois semblables pour la forme et la coloration, d'autres fois différant par la forme (le *Galanthus nivalis*) et par la couleur (l'*Alisma*). Dans ces derniers végétaux, les enveloppes extérieures sont colorées en vert, et représentent parfaitement le calice des Dicotylédones, et les intérieures sont colorées de manière à offrir l'image des pétales.

La terminologie des fleurs des Monocotylédones a dû, par suite de ce jeu assez capricieux des formes pour offrir des apparences diverses, subir des variations : c'est ainsi que De Candolle a donné à ces fleurs dont l'enveloppe paraît unique le nom de *monochlamydées*, et aux enveloppes elles-mêmes le nom de *périgone;* on leur donne plus communément celui de *périanthe*. Il faut réserver exclusivement ce nom pour les fleurs des Monocotylédones. Cependant, en y regardant de plus près et soumettant certaines fleurs à l'observation, on trouve fréquemment des stomates sur le tégument externe, ce qui le rapproche du calice, tandis que les enveloppes internes en sont privées, caractère propre à la corolle (1); il en résul-

(1) De Candolle comprenait sous le nom de *périgone* l'enveloppe des appareils de la fécondation, et quand il y a calice et corolle il disait *périgone double*. Il entendait par *périgone simple* ou *périgone* la fleur dans laquelle il y a soudure des deux pre-

terait que le périanthe, quoique simple en apparence, est presque toujours double.

Dans les Dicotylédones, le calice existe sous une forme plus nettement définie; les verticilles sont plus distincts et les fleurs plus complètes à mesure qu'on s'élève dans la série : car en bas, au point de contact des deux embranchements, comme dans les Pipéritées, les Aristolochiées, les Conifères, les familles comprises jadis sous le nom commun d'Amentacées, les Chénopodiées, les Urticées, les Euphorbiacées, les Laurinées, les Polygonées, les Plantaginées, composées de deux classes, les apétales et les diclines, il n'y a qu'une seule enveloppe florale qu'on peut presque toujours regarder comme un calice, car elle est colorée en vert.

Nous allons, en passant en revue les organes propres à chaque verticille, retrouver l'ascendance ou l'amélioration successive de la forme. Après les apétales viennent les monopétales, dont les calices sont composés d'une seule pièce, bien que dans les Dicotylédones polypétales on trouve également des calices d'un seul morceau. Sont-ce des pièces originairement libres ou soudées, ou bien, les sutures distinctes qu'on y remarque sont-elles simplement des lignes de démarcation qui indiquent qu'il y a préparation à une division ultérieure? C'est ce qu'il est difficile de dire. Dans tous les cas, il y a des circonstances où l'on ne peut nettement distinguer les sutures; l'opinion actuelle est que les folioles, primitivement libres, ne sont réunies que par soudure, ce qui paraît le plus fondé.

Les calices d'une seule pièce sont dits *monophylles* ou *monosépales*. On a donné le nom de *phylles* (feuilles) (1) et de *sépales* aux différentes pièces du calice, pour caractériser les parties de ce verticille, bien que le premier mot soit plus conforme à l'idée de transformation de la feuille en foliole ou phylle. Pour rester fidèle à la doctrine

miers verticilles et dans le cas où il est douteux si l'enveloppe florale est corolle ou calice. Il rejetait le nom de *périanthe*, employé par Linné pour désigner toutes les espèces de calices ou d'involucres (περὶ autour, ἄνθος, fleur), dont on a fait un synonyme de périgone.

(1) On a d'abord donné aux pièces du calice le nom de *folioles*, puis De Candolle a remplacé foliole par *phylle* (du grec φύλλον, feuille) en réservant le nom de folioles pour les divisions de la feuille, et il a fini par adopter le nom de *sépale* créé par Necker. Les deux ont prévalu; cependant le premier est plus généralement adopté. Quand on emploie le mot *sépale* ou tout autre, on le fait précéder du nom des nombres qui en indiquent les divisions.

de la perfection des végétaux par la soudure des parties, libres dans leur état primitif, De Candolle ne voulait pas qu'on dît *monosépale;* mais *gamosépale,* ce qui veut dire calice soudé, du grec γάμος, noce, union. Il y a dans la glossologie un amas de puérilités, de distinctions subtiles qui nuisent au progrès de la vraie science en en faisant un grimoire inintelligible.

Le calice composé de pièces distinctes est dit *polyphylle.*

Le calice monophylle se compose le plus souvent du *tube,* formé par la partie indivise; de la *gorge,* point où le tube finit et où le limbe commence, et du *limbe,* qui se compose des sépales ou folioles. Quand il ne présente aucune division, il est dit *entier.* Lorsque les divisions sont peu profondes, il est dit *bipartite,* l'Orobanche; *tripartite,* l'*Alisma plantago; quadripartite,* les Gentianées; *quinquepartite,* la Pulmonaire, l'Héliotrope. Lorsqu'il y a un plus grand nombre de divisions, il est dit *multipartite* ou *pluripartite.*

Si les divisions sont moins profondes, comme cela a lieu dans les Labiées, et qu'il ne reste que des pointes aiguës, le calice est dit *bidenté, tridenté;* mais, au contraire, la division qui pénètre jusqu'à moitié a fait introduire dans la nomenclature des dénominations spéciales : quand il est divisé en deux, il est *bifide,* comme dans la Verveine, l'Orobanche; il est *trifide* dans le *Globba nutans; quadrifide* dans les *Selago,* les *Gaura; quinquefide* dans la Rose; *multifide* dans les genres *Aphanes, Peplis.*

Le calice monophylle est *tubuleux* dans les Primulacées; *conique* dans le Grenadier; *cylindrique* dans l'Œillet; *campanulé* dans le Haricot commun; *turbiné* dans la Bourgène; *urcéolé* dans la Jusquiame noire, le *Rhexia virginica; vésiculeux* dans le *Vesicularia; cupuliforme* dans l'Oranger; *globuleux* dans le *Geranium macrorhizon; prismatique* dans les *Mimulus; enflé* dans le *Silene inflata; comprimé* dans le *Rhinanthus cristagalli.*

Dans le calice *polysépale* ou *polyphylle,* car les deux expressions sont indifféremment employées, on fait précéder les parties par le nom du nombre qui les compose : ainsi, le calice est *diphylle* ou *disépale* dans les Papavéracées et les Fumariacées; *triphylle* dans le Ficaire, la Célosie, le *Tradescantia; tetra-quadriphylle* dans les Crucifères; *penta* ou *quinquephylle* dans les Renonculacées, les Linées, etc.

Après le nombre vient la forme, qui est assez variée et qui se

rapproche de celle affectée par les feuilles, les sépales calicinaux n'étant que des feuilles transformées.

La position des folioles calicinales présente un petit nombre de variations : elles sont *dressées* dans la plupart des Crucifères; *conniventes* dans le *Ceanothus americanus*, le Trolle d'Europe; dans ce cas, il y a occlusion et le calice est fermé. Lorsque les folioles sont dirigées en dehors, le calice est *divergent*, l'*Œnothera biennis*, les *Sinapis; étalé* dans les Fraisiers; *réfléchi* dans la Renoncule bulbeuse; *révolutées*, le *Sterculia platanifolia; involutées*, le *Centranthus ruber*.

Sous le rapport des relations des parties entre elles, le calice est *régulier* dans la Bourrache, la Tormentille, où toutes les parties sont semblables; quand elles sont alternativement plus longues et plus courtes, comme dans certaines Ombellifères, il est encore régulier.

Il est *irrégulier* dans le *Trifolium rubens*, et *symétrique* dans les Labiées, où il est souvent *bilabié*, comme dans les genres *Melissa*, *Thymus*, *Ocymum*, *Origanum*, *Prunella*. Dans d'autres, et c'est le plus grand nombre des cas, la lèvre supérieure est divisée en deux, et l'inférieure est tridentée; dans les Papilionacées, le calice monophylle est quinquédenté, excepté dans l'*Ulex nanus*, dont le calice est composé de deux folioles parfaitement semblables.

Parmi les anomalies calicinales, il faut mentionner le développement excessif des folioles du calice de l'*Origanum majorana*, qui est bractéiforme.

Persistant dans le plus grand nombre des cas, et accompagnant même souvent le fruit qu'il couronne dans la Pomme, et, en général, toutes les plantes de la famille des Pomacées, ainsi que dans la Grenade, il n'est que simplement persistant dans un grand nombre de familles, telles que les Borraginées, les Primulacées, les Papilionacées. Le calice est *décidu* dans les Crucifères, c'est-à-dire qu'il tombe après la fécondation. Le cas le plus rare de caducité est celui des Pavots, dans lesquels les sépales tombent avant l'épanouissement de la fleur et sont détachés par le mouvement des pétales pour se déplisser : dans ce cas, le calice est dit *caduc*, *fugace*, *tombant* ou *passager*. Dans les Mourons (les *Anagallis*), le calice *marcescent* se flétrit; le calice persistant prend quelquefois de l'accroissement et se développe d'une manière anormale : il est *accrescent* dans la Bella-

donne, l'*Histera coccinea*, et *vésiculeux* ou *induvial* dans l'Alkékenge et le Trèfle fraise.

Le calice, quoique assez généralement simple, porte cependant parfois des appendices : il est *stipulé* dans un grand nombre de Rosacées ; *gibbeux* dans la *Biscutella auriculata* et dans le *Teucrium Botrys ;* surmonté d'une protubérance semi-orbiculaire *en casque* dans les Scutellaires; se prolonge en bec, *en éperon*, dans les *Delphinium* et dans les Tropéolées. Dans les Renonculacées, les genres anormaux ont des calices modifiés de toutes sortes : ce sont des *casques* dans les Aconits; des *cornets* dans les *Eranthis*, etc.

Le *calicule* est un double calice qui se trouve au-dessous du grand, et quelquefois stipulaire seulement, comme dans les Fraisiers, dans les Caryophyllées, les Malvacées; c'est un second calice formé par un verticille de bractées soudées. Dans la Salicaire, il est difficile de dire si ce sont des appendices stipulaires ou un second calice. Quoi qu'il en soit, le *calicule* doit expressément être un verticille surnuméraire.

La transformation la plus remarquable du calice est celle des Composées, dans lesquelles le calice, divisé en lanières d'une extrême ténuité, est devenu une *aigrette*, simple dans les *Sonchus*, plumeuse dans les Scorsonères et dans les Tagétès, ainsi que dans les Valérianées et les Dipsacées; ce sont des écailles dans les Lampsanes, les Chicorées.

Anatomie du calice.

Le calice, étant la transformation prochaine des feuilles bractéales, doit avoir avec ces dernières la plus grande analogie de structure, à cette différence près cependant que les faisceaux en sont plus simples et moins ramifiés. Ce n'est donc en quelque sorte qu'une feuille atrophiée. Le tissu est composé de tissu cellulaire dont la densité est quelquefois seulement supérieure à celle des feuilles; ses nervures sont formées de faisceaux fibro-vasculaires, composés des vaisseaux de même nom que dans les feuilles et les bractées, et le parenchyme, en s'épanouissant, donne au calice la forme qui lui est propre : l'épiderme est percé de stomates ayant la même figure que dans les feuilles, et il est tapissé de poils variables, parfois simples, d'autres fois glanduleux, et de glandes semblables à celles qu'on trouve sur les autres organes.

Il est intéressant d'étudier le mode de nervation des calices, qui présentent au point de réunion des différentes pièces qui les composent des nervures bien marquées, ce qui est d'un grand secours dans la diagnose. Quand elles sont relevées en côtes saillantes, elles donnent naissance aux calices prismatiques ou anguleux.

Les pointes épineuses qui prolongent souvent le calice, comme dans l'involucre de certaines Composées, et dans un grand nombre de Labiées, sont dues à la proéminence des faisceaux fibro-vasculaires.

Nomologie du calice.

Le calice est d'une grande importance dans certains groupes, et sert à distinguer entre eux des genres ou des espèces voisines; c'est ainsi que dans la famille des Renonculacées nous trouvons le calice du genre *Helleborus* persistant et celui du genre *Eranthis* caduc; dans le genre *Alyssum*, de la famille des Crucifères, le *campestre* et le *calycinum* ont une assez grande ressemblance pour qu'on puisse les confondre entre eux; mais le premier a le calice caduc, et le dernier persistant.

Voici, au reste, les lois générales à déduire du calice :

On réserve le nom de *calice* pour le verticille le plus extérieur de la fleur simple; mais chaque fois qu'un appareil floral, simulant un calice, renferme plusieurs fleurs, comme cela se voit d'une manière très-apparente dans le genre *Astrantia*, il prend le nom d'*involucre :* les Composées, les Dipsacées sont *involucrées*. Le calicule peut, sans inconvénient, prendre le nom d'involucre, bien qu'il ne contienne qu'une seule fleur.

On ne trouve pas de plante à ovaire infère qui soit dépourvue de calice, quelle que soit la transformation que subisse le verticille, comme cela se voit dans les Composées et les Ombellifères, dont les unes ont des aigrettes et les autres des bourrelets.

Tout calice réellement simple est plus ou moins coloré et infère, et répond à la polyandrie : les Renonculacées offrent un exemple de cette loi, qui se retrouve dans les Nymphéacées.

Dans les Monocotylédones, on peut regarder comme un calice les divisions extérieures de la fleur quand elles sont entièrement divisées ou multipartites.

On peut regarder comme le résultat de la soudure du calice et de

la corolle les enveloppes florales entières, qui sont vertes extérieurement et colorées à l'intérieur, comme cela a lieu dans les Thymélées. On remarque également dans les Cucurbitacées qu'il y a union intime entre le calice et la corolle, mais avec prédominance de cette dernière.

De la corolle.

La corolle ou le second verticille floral se distingue du calice par sa contexture plus délicate et son tissu à mailles plus lâches, par l'abondance des sucs aqueux dont elle est gorgée, par sa coloration constante, son odeur pénétrante dans un grand nombre de végétaux, l'absence de stomates, et sa courte durée. Ces différents attributs ne sont pas sans exceptions, car on voit des corolles persistantes et qui se dessèchent sur la plante après la fécondation : telles sont les Campanules; d'autres fleurs, comme celles des Graminées, des Cypéracées et des Joncacées, sont vertes, et un grand nombre de fleurs sont inodores.

On distingue dans les corolles, comme dans les calices, des corolles *monopétales* ou *gamopétales,* pour indiquer que la monopétalie est le résultat d'une soudure, ou bien encore dites *unipartites,* quand elles sont d'une seule pièce, et *polypétales* quand elles sont composées de pièces distinctes. Il n'y a pas, pour la corolle comme pour la fleur, incertitude sur le nom à donner aux parties qui composent ce verticille. On appelle *pétale* chacune des pièces de la corolle. De Candolle avait adopté le nom de gamopétale en vue de la théorie de la monopétalie par adhérence.

Il y a des corolles régulières, irrégulières et symétriques : ces épithètes indiquent les mêmes accidents de structure que dans les calices.

Une corolle monopétale est *entière* quand elle ne présente sur ses bords aucune découpure : les *Convolvulus* sont dans ce cas; elle peut être divisée plus ou moins profondément, et, suivant le plus ou moins de pénétration des divisions, elle porte les mêmes noms que les calices : elle est *bi-tri-quadripartite, bi-tri-quadridentée,* quand les divisions sont peu profondes et aiguës; *bi-tri-quadrilobée,* quand les découpures sont larges et arrondies.

La corolle monopétale régulière offre des formes très-variées : elle est *globuleuse* dans les *Andromeda* et certaines Éricinées. Cette fa-

mille présente aussi les formes *ampulliforme* ou en bouteille, *cylindroïde*, *urceolée*, qui est propre au *Vaccinium myrtillus;* elle est en *cloche, campaniforme* ou *campanulée*, dans les Campanules.

Le tube des corolles monopétales tubulées est presque invariablement cylindrique : il offre cependant parfois des renflements très-prononcés; mais c'est le limbe qui affecte le plus de modifications dans la forme et la direction. En un mot, malgré la soudure des pièces qui composent ces corolles, elles présentent les mêmes formes que les corolles polypétales.

Les formes *labiées* ou à deux lèvres, et *personées* ou en masque, dont la corolle *ringente* ou en gueule est une variété, sont celles des corolles monopétales irrégulières. Les fleurs des Composées font exception, et sont plus réellement anomales dans les semiflosculeuses.

On trouve, dans les monopétales comme dans les polypétales, les gibbosités, les éperons qui constituent des anomalies si prononcées dans certaines familles : il y existe également des franges, des couronnes, des écailles, importantes surtout dans les Borraginées, où elles servent à distinguer les genres.

La corolle *polypétale* peut être aussi plus ou moins profondément divisée dans chacune de ses parties, ou divisée en lanières minces, comme dans le *Lychnis flos cuculi*, et dans ce cas elle est dite *laciniée*.

Chaque pétale se compose de l'*onglet,* qui est à sa base et a son insertion sur le réceptacle, et de la *lame*, qui est la partie élargie.

On remarque, dans les corolles polypétales, l'alternance des parties qui les composent avec les pièces du calice. C'est une loi qui ne souffre que de rares exceptions et répond parfaitement au développement spiral des verticilles.

Le pétale est dit *régulier* quand, en le pliant sur sa nervure médiane, les deux parties opposées se recouvrent complétement, tandis que, quand il y a dissemblance entre les deux parties, le pétale est *irrégulier;* ce qui n'empêche pas qu'une corolle ne puisse être régulière quoique composée de pétales irréguliers. La Giroflée et la plupart des Crucifères fournissent l'exemple des corolles régulières; les Pélargonium, les Véroniques, des corolles irrégulières. On trouve moins de familles irrégulières dans les Monocotylédones; mais celles qui le sont, comme les Scitaminées et les Orchidées, le sont au plus haut degré, et toujours, comme l'a constaté Desvaux, avec défor-

mation des deux verticilles intérieurs. Dans les Dicotylédones, la section des monopétales renferme le plus grand nombre de fleurs à corolle irrégulière, les Orobanchées, les Scrofulariées, certaines Solanées, les Acanthacées, les Labiées, les Bignoniacées, les Apocynées, les Caprifoliacées, une partie des Synanthérées, qui sont les plus grands groupes naturels de cette section, sont essentiellement irrégulières; tandis que, dans les Dicotylédones polypétales, le nombre des familles régulières est le plus grand, et l'irrégularité n'est qu'une exception : les Géraniacées, les Polygalées, les Fumariacées, les Résédacées, les Violariées, les Papilionacées sont dans ce cas; mais il n'en résulte pas moins que la régularité est la loi la plus constante.

Le nombre des pétales varie suivant les familles, et l'on retrouve, suivant les embranchements, les nombres trois et six dans les Monocotylédones, cinq et anormalement quatre dans les Dicotylédones; il en résulte que dans ces grands groupes, chaque fois qu'il y a un nombre plus ou moins grand de pétales, il y a un arrêt de développement quand le nombre est moindre de trois ou de cinq, et excès de développement quand il y en a plus de trois ou de six et de cinq ou de quatre. Nous trouvons, dans les OEnothérées, le nombre quatre invariablement; cependant j'ai constaté sur une OEnothère odorante le nombre cinq, mais c'est une exception qui n'a duré qu'une seule année, et dans cette famille, très-naturelle, la Circée ne présente que deux pétales. Les familles à quatre pétales sont les Crucifères, les Capparidées et les Méliacées, dans lesquelles on trouve parfois le nombre cinq, car il y a un grand nombre de familles dans lesquelles ces deux nombres se trouvent réunis. C'est ainsi que, dans les Linées, le genre *Radiola* a quatre pétales seulement. Il faut donc regarder cinq comme normal et typique. Dans les Rosacées, le nombre cinq est constant. On trouve ce nombre dans les Papilionacées, malgré leur irrégularité, dans les Ombellifères, les Caryophyllées, les Cistinées, les Violariées, etc.; dans les Salicariées, il est de six.

C'est par exception qu'on trouve dans certaines familles, comme dans les Laurinées, les Styracées, les nombres quatre et six dans les divisions du calice. Dans les polypétales, les Guttifères ont un calice à deux ou six sépales, et la corolle a de quatre jusqu'à dix pétales. On trouve les nombres trois et cinq dans les Aurantiacées, trois et six dans les Olacinées, ce qui ne détruit pas la loi.

Suivant le nombre des pétales qui la composent, une fleur est dite *dipétale* ou *dipétalée*, *tripétale*, *tétrapétale*, *pentapétale*, *hexapétale*, *octopétale*, etc.

On a établi pour principe à cette loi numérique la correspondance de la disposition spirale des feuilles avec le nombre des pétales; ainsi, dans les Aloès, de la classe des Monocotylédones, la spirale est de trois feuilles, tandis que dans les Dicotylédones, qui offrent le nombre cinq dans leur corolle, les feuilles affectent la disposition quinaire, et dans celles où l'on trouve le nombre deux, les feuilles sont disposées deux par deux, ou opposées. Il s'en faut beaucoup que cette loi, qui trouve sa confirmation dans les Rubiacées, les Dipsacées, un grand nombre de Gentianées, d'Acérinées, etc., soit exempte d'exceptions.

On remarque dans le pétale, dont il ne faut jamais perdre de vue l'analogie avec la feuille, qu'il est diversement attaché au réceptacle : il y en a d'*onguiculés* à différents degrés : c'est ainsi que dans certaines Crucifères l'onglet est très-court, tandis que dans les Caryophyllées il acquiert sa plus grande longueur dans le genre *Dianthus*. D'autres fleurs, au contraire, ont les pétales absolument *sessiles*.

Les pétales présentent dans leur forme plus de variété que les folioles du calice. Ils sont, dans leurs conditions normales :

Linéaires dans l'*Hamamelis Virginiana*.

Oblongs dans les Crucifères.

Elliptiques dans le *Saxifraga decipiens*.

Lancéolés dans l'*Hypericum montanum*.

Ovales dans le Lin, le *Statice armeria*.

Orbiculaires dans la *Potentilla fruticosa*, le *Crambe tartarica*.

Cordiformes dans la *Rosa canina*, la *Stellaire holostée*.

Cunéiformes dans le *Linum austriacum*.

Spatulés dans le *Cleome pentaphylla*, le *Dictamnus albus*.

Outre ces formes géométriques primitives des pièces de la corolle qui se retrouvent dans les feuilles, il y a les formes anormales des pétales de la Parnassie, du Tilleul, des *Berberis*, qui sont *concaves*; des *Loasa*, *naviculaires*; du *Ceanothus*, *cochléariformes*; dans le *Myosurus*, ils sont *tubuleux*; *bilabiés* dans l'*Eranthis*; *cucullés*, *cucculiformes* ou en *capuchon* dans les *Ancolies*; *éperonnés* dans les Violettes.

Sous le rapport des découpures, les pétales présentent toutes les variétés du calice et des feuilles. Ils sont *échancrés* ou *émarginés, crénelés, dentés, laciniés, frangés* ou *fimbriés, bifides, trifides,* etc. L'onglet présente aussi des modifications qu'il est intéressant de suivre sous le rapport morphologique et diagnostique.

Quant à la direction des pétales, elle rentre dans celle des feuilles et des calices, et le plus souvent elle sert de caractère : c'est ainsi que l'on trouve depuis la verticale qui constitue le pétale *dressé* des *Fuchsia* jusqu'au pétale *plane* et *horizontal* des Potentilles, *réfléchi* des *Cyclamen,* et *révoluté* ou roulé en dedans de certaines Ombellifères.

La consistance des pétales varie également beaucoup : ils sont fermes dans le *Camellia,* les Cactées, les Pivoines; secs et membraneux dans les *Xeranthemum,* les *Gnaphalium,* les *Rhodanthe;* transparents et de la plus fine contexture dans les *Volubilis,* et d'une fugacité extrême dans les Pavots et les Salicaires.

On trouve, dans certaines fleurs, des pétales accompagnés d'appendices de forme capricieuse : dans les Orchidées, ce sont des ailes, des cornes, des sacs, des éperons; dans les Linaires, c'est un éperon aigu; dans les *Antirrhinum*, un sac obtus; les Ancolies ont la base des pétales contournée en cornet; dans les *Lychnis,* c'est une frange qui accompagne le sommet de l'onglet comme une gracieuse collerette; dans le *Polygala,* c'est une crête frangée.

Tournefort, frappé de la forme affectée normalement par certains groupes végétaux, a établi le premier un système sur la forme des corolles, ramenées à un certain nombre de types.

Les unes sont *régulières* ou *normales,* d'autres *irrégulières* et *anormales*, et l'on trouve les deux types dans les monopétales et les polypétales.

Il y a six sortes de *corolles monopétales régulières.*

1. *Corolle en roue* ou *rotacée.* Elle est ouverte, étalée, dépourvue de tubes et présente la forme d'une roue, le Mouron rouge (*Anagallis phœnicea*), la Bourrache, le *Verbascum thapsus,* le *Physalis alkekengi.* La corolle *en étoile* ou *étoilée* des *Galium* est une variété de la corolle en roue.

2. *Corolle campanulée* ou *campaniforme.* Cette sorte de corolle a la forme d'une cloche : la Belladone, le *Vaccinium vitis idæa;* la fleur des Campanules en est le type le plus parfait.

3. *Corolle en entonnoir* ou *infundibuliforme.* C'est une sorte de corolle campanulée dont la base est portée par un tube droit : la Pulmonaire, le Tabac.

4. *Corolle hypocratériforme* ou *en coupe.* Le tube de cette sorte de fleur est droit et le limbe évasé : la Pervenche, le Myosotis, les Phlox. La corolle *cyathiforme* ou *en gobelet* du *Symphytum tuberosum* est une corolle hypocratériforme dont le limbe est droit et le tube un peu dilaté à la gorge.

5. *Corolle tubuleuse*, à tube long, cylindrique, avec un limbe très-petit et presque perdu dans le tube : les Bruyères, le *Spigelia marylandica.*

6. *Corolle en grelot* ou *urcéolée.* Forme globuleuse avec le limbe très-peu saillant : le *Vaccinium myrtillus,* les *Muscaris.*

Il y a trois sortes de *corolles monopétales irrégulières.*

1. *Corolle labiée.* Les lobes des corolles de cette sorte forment deux lèvres, une supérieure et une inférieure : les Labiées. Quand les deux lèvres sont écartées l'une de l'autre, et ressemblent à une bouche ouverte, on l'appelle *corolle ringente.*

2. *Corolle personnée* ou *en gueule.* La corolle personnée diffère de la précédente, à laquelle elle ressemble cependant beaucoup, parce que la lèvre supérieure est plus courte que l'inférieure, et qu'on trouve en général dans les corolles personnées un renflement très-prononcé qu'on appelle le *palais :* tels sont les Linaires, les Muffliers. Dans les Rhinanthes, la lèvre supérieure est comprimée et dite alors *en casque.*

3. *Corolle anormale* ou *irrégulière.* Les formes des corolles de cette sorte sont très-variées : les Orchidées en sont le meilleur exemple; elles ressemblent, dans les Orchidées indigènes, aux Labiées : les pétales supérieurs sont réunis en casque, et le pétale inférieur, appelé *labelle* ou *tablier*, a beaucoup d'analogie avec la lèvre inférieure des *Galeopsis.*

On distingue encore dans les monopétales anormales les fleurs des Composées : les unes, les *semiflosculeuses*, ont une fleurette ou fleuron, ayant en bas un tube, et au sommet, qui est aplati, un limbe appelé *languette* ou *ligule.* Les *flosculeuses* ont des *fleurons* ou corolles monopétales tubulées à cinq petites dents égales : telles son les Centaurées; les *Radiées* réunissent les ligules des semiflosculeuses, qui forment le disque aux fleurons des flosculeuses.

Les *corolles polypétales* présentent aussi des types réguliers et irréguliers.

Il y a trois types *réguliers*.

1. Les *corolles cruciformes*, composées de quatre pétales disposés en croix : les Crucifères.

2. Les *corolles rosacées*, à cinq pétales non onguiculés : les Roses, les Fraisiers, les Renoncules.

3. Les *corolles caryophyllées*, à cinq pétales onguiculés : les OEillets et la plupart des Caryophyllées.

Les *corolles polypétales irrégulières* n'ont qu'un seul type défini. Ce sont les *Papilionacées*, composées d'un pétale supérieur grand et renversé qu'on appelle l'*étendard*, de deux pétales latéraux à onglet court, les *ailes*, et de deux pétales soudés assez fréquemment et redressés en pointe, qu'on nomme la *carène*. Les Légumineuses sont dans ce cas, surtout les indigènes.

Les Renonculacées présentent de nombreux cas de déformation des pétales, les Ancolies, les Pieds-d'alouette, en offrent des exemples. Les Fumeterres, les Polygales sont également irréguliers.

Les fleurs des Graminées, qui appartiennent aux premières ébauches de fleurs à double périanthe, sont composées de deux sortes d'enveloppes : les *glumes*, les plus externes, représentant le calice, et les plus internes, ou *glumelles*, qui représentent la corolle. Ces deux enveloppes sont composées de deux pièces appelées *valves* (1).

On trouve, au chapitre des Inflorescences, d'autres modes de floraisons qui ne sont pas définis et rentrent dans les formes anormales : tels sont les strobiles des Conifères et les *spathes* des Aroïdées.

On a constaté, dans les feuilles et les autres organes appendiculaires, des métamorphoses en épines et en vrilles, qui se retrouvent en partie, quoiqu'à un moindre degré, dans les corolles : ainsi, la pointe de la fleur du *Cuvieria* est réellement épineuse et endurcie ; une des lèvres du *Stifftia aurea* s'enroule en tire-bouchon ; dans le *Strophanthus hispidus*, la partie médiane de la corolle se prolonge en une longue pointe qui atteint jusqu'à 25 ou 30 centimètres, et de-

(1) Pour faciliter la lecture des auteurs d'agrostologie, la connaissance de la synonymie des parties de la fleur des Graminées est importante : *glume* est synonyme du *balle* ou *bâle*, de *lépicène ; glumelle*, de *glume intérieure*, de *glume corolline*, de *périgone*, de *stragule ;* les *valves*, de *spathelles*, de *paillettes*. L'espèce de nectaire appelé *glumellule* s'appelle encore *écaille*, *lodicule*, *paillette*.

vient une véritable vrille qui s'enroule autour des corps voisins. Ces changements sont au demeurant très-rares et ne constituent, dans la morphologie de la fleur, que des exceptions dont on ne peut rien déduire.

Anatomie de la corolle.

On n'a que peu de choses à dire sur l'anatomie de la corolle, qui diffère peu, par sa structure, des appendices foliacés; le tissu en est plus fin, et l'on peut regarder, comme une particularité de structure qui fait occuper à la corolle une place particulière dans l'histologie végétale, les utricules remplies de liquides colorés qui sont symétriquement rangées dans l'épaisseur des pétales, au-dessous de l'épiderme, et auxquelles ils doivent leur coloris.

L'absence de stomates est à peu près générale dans les corolles; cependant Tréviranus a observé des stomates dans l'épiderme extérieur des corolles du Datura, de l'*Asclepias* et des *Stapelia*, et j'en ai fréquemment trouvé dans le périanthe extérieur des Monocotylédones.

Les vaisseaux spiraux des corolles sont d'une extrême ténuité : ils sont réunis en faisceaux nombreux, entourés de cellules plus allongées, qui répondent aux fibres des tissus ligneux et foliacés. On remarque ordinairement une nervure dans la partie médiane de la feuille florale, et qui en forme l'axe; mais souvent les trachées sont dispersées dans le tissu sans se réunir en nervures; dans les Composées, la nervure primaire court le long du bord de la corolle, et souvent la nervure médiane manque. La nervation des pétales suit une loi semblable à celle des feuilles et affecte les mêmes modes; il en résulte que la forme des pétales dépend de la figure des nervures : elles sont penninerves, palminerves, digitinerves, rectinerves. En général, quel que soit le nombre des nervures formant le réseau épanoui dans le limbe du pétale, il y a à l'origine de chaque pétale trois nervures, même dans les fleurs des plantes dicotylédones. Les corolles monopétales affectent le même mode de nervation, ce qui indique clairement une identité complète de morphologie entre ces deux grandes sections.

Tout le parenchyme de la corolle, quand même il n'est pas coloré, renferme un liquide abondant, qu'on peut en extraire par la pres-

sion, et qui se mêle aux sucs colorés des utricules chromatophores ou aux principes aromatiques.

Nomologie de la corolle.

La corolle appelle toujours la présence d'un calice, ce qui est vrai, même dans les Composées et les fleurs réunies dans un même involucre, où le calice atrophié a changé de nature, sans que pour cela il y ait absence de calice; ce qui revient à dire que la corolle appelle nécessairement la présence d'un premier verticille qui en paraît être le générateur.

Dans les fleurs polypétales, les pièces du second verticille se convertissent souvent en étamines : ainsi, toute partie florale qui se change en étamine est une corolle ou a de l'analogie avec elle.

La connexion des étamines et de la corolle est telle, que ce sont toujours les premières qui fixent le mode d'insertion de la seconde.

Quand les deux premiers verticilles présentent une seule série, il y a toujours une corrélation nécessaire entre les parties qui les composent, et l'on ne trouve d'exception à cette loi que dans les fleurs irrégulières. Quand les séries sont multiples, les rapports échappent à l'observation.

A peu d'exceptions près, qui ne se trouvent que dans les Berbéridées et les Ampélidées, chaque fois que le nombre des parties composant la corolle et le calice est égal, il y a alternance entre eux.

L'irrégularité de la fleur tient quelquefois à la compression, comme dans les Composées, et dans ce cas il n'y a aucune déformation dans le style et les étamines; tandis que, dans les fleurs libres, l'irrégularité se lie le plus souvent à une inflexion du style et des étamines, ou à une déformation des organes composant les deux verticilles intérieurs. Dans les Papilionacées, la courbure de l'androcée et du gynécée sont très-visibles; dans les Labiées, il y a presque toujours une inflexion très-prononcée du style; dans les Violacées, l'irrégularité se lie à un style coudé; dans les Fumariacées et les Verbénacées, il y a aussi inflexion du gynécée; dans les Hippocastanées, les Utriculariées, les Orobanchées, ce sont surtout les étamines qui sont réfléchies; mais c'est dans les Orchidées surtout qu'on reconnaîtra jusqu'à quel point la déformation des appareils de la fécondation se lie à l'irrégularité des deux premiers verticilles. Quel-

que légère que soit l'irrégularité de la corolle d'une plante, elle indique cependant qu'elle est voisine d'une famille irrégulière.

C'est dans les corolles irrégulières qu'on remarque surtout l'absence d'uniformité dans la coloration.

Lorsqu'une corolle monopétale n'adhère que par un seul point au réceptacle, elle appartient nécessairement à un groupe polypétale, dont elle est une altération.

Toute corolle monopétale a les pétales insérés au même point que les étamines ; le genre Fusain seul fait exception. Il ne faut cependant pas regarder comme monopétales les corolles dont les pétales ne sont réunis à la base que par leur soudure au filet élargi des étamines, comme dans les plantes à étamines monadelphes.

Il y a toujours un nombre défini d'étamines dans une corolle monopétale.

Toute corolle polypétale est périgynique, parce que les étamines sont insérées sur le calice. A l'exception de la famille des Crassulacées, on ne trouve pas les étamines portées par les pétales où l'adhérence ne vient que de la juxtaposition des parties.

Au contraire, dans les corolles monopétales, les étamines sont invariablement portées par la corolle. Quelquefois cette adhérence est obscure, comme dans les Bruyères et les Campanules ; mais elle n'en existe pas moins.

Une corolle monopétale est toujours accompagnée d'un seul ovaire, ou quand l'ovaire obéit à une loi de fissiparité qui le divise en plusieurs parties, il y a un style unique, ce qui indique une soudure des ovaires dans le premier âge. On ne constate que peu d'exceptions à cette loi.

Il ne faut jamais chercher d'arille dans le fruit d'une plante monopétale.

La dissemblance de forme des étamines dans une corolle monopétale entraîne son irrégularité.

Dans les familles végétales à corolle irrégulière bilabiée, la prédominance de la lèvre supérieure indique une Labiée, et celle de la lèvre inférieure une Scrophulariée.

La division profonde d'une corolle monopétale indique ses rapports avec les végétaux polypétales.

Le nombre des parties qui composent la corolle est en rapport avec la disposition géométrique des feuilles : ternaire dans les feuilles

à spirale de trois éléments; quinaire dans la spirale à cinq; binaire ou quaternaire dans les feuilles opposées deux à deux.

Des nectaires.

Il est important de s'arrêter pendant quelques instants, sans entrer cependant dans une longue discussion, pour savoir si l'on peut conserver dans la langue botanique le nom de *nectaire*, qui s'applique à des parties essentiellement dissemblables, souvent non excrétoires, ou bien, sans acception de forme et de position, appliquer ce nom à tous les organes, quels qu'ils soient, qui sécrètent un fluide viscoso-sucré, et s'en tenir à la définition de Linné : *Nectarium pars mellifera flori propria* (le nectaire est un organe mellifère propre à la fleur). Tout en restreignant ainsi cette dénomination, on ne peut cependant pas se refuser à dire que rien n'est moins philosophique. Le nom de *nectarothèque*, créé par Sprengel, n'a pas avancé la solution de cette question, et l'on ne peut donner du nectaire une définition rigoureuse qui le fasse reconnaître en dehors de sa fonction assez obscure. Toutefois, il faut dire que le nectaire est un appareil sécrétoire qui n'entre en fonction qu'à l'époque de la fécondation, et à toutes les autres époques est un réservoir vide et se rattachant à l'appareil floral. Desvaux admettait en principe que, dans les végétaux, chaque fois qu'une partie se trouve abritée, sa surface, lorsqu'il n'y a pas d'adhérence, est disposée à devenir sécrétoire, et il combat l'appellation de nectaire comme une superfétation. Dans l'impossibilité de donner une idée précise du nectaire, on peut seulement indiquer certains végétaux dans lesquels il se rencontre, tels que les Delphinium, les Ellébores, les Renoncules, les Capparidées, les Orchis, la Fritillaire, le Chèvrefeuille, les Trèfles, les Primevères. On a reconnu la présence d'organes nectarifères dans quatre-vingt-quatre familles. Le principe sucré est sécrété tantôt par le calice, comme dans le Câprier, tantôt par les pétales, comme dans la Couronne impériale et les Renoncules, par les étamines dans les Plombaginées, par l'ovaire dans les Jacinthes, par le disque hypogynique dans l'Amandier et les Ombellifères. Ainsi il n'y a donc pas d'appareil spécial pour cette sécrétion; il s'agit seulement de rechercher si le nectaire joue un rôle quelconque dans la fécondation.

Pontedera assure que, si l'on enlève les nectaires de l'Aconit jaune,

la fécondation n'a pas lieu ; M. Louyer Willermet dit la même chose ; Perroteau partageait cette opinion. Desvaux, excellent observateur et botaniste savant, a obtenu des résultats diamétralement opposés : il a enlevé le nectaire à des Orchidées qui n'en ont pas moins mûri leurs graines ; la Nigelle de Damas a été dans le même cas. Rien de précis dans ces expériences contradictoires ; il faut cependant plutôt s'en rapporter à ceux qui se sont prononcés pour la négative que pour les autres, et j'avouerai avoir plus de confiance dans les expériences de Desvaux, qui ne se laissait pas entraîner par l'imagination.

Sans rappeler les idées qui ont passé par la tête de tant de botanistes qui ne veulent laisser aucun fait sans explication, je me bornerai à citer Vaucher, l'observateur naïf et de bonne foi, qui a constaté dans la Lopézie l'intervention irrécusable du nectaire, qui retient le pollen et sert à favoriser la fécondation. Ce qui peut être vrai pour cette plante est radicalement impossible pour la plupart des autres ; aussi les opinions émises sur la fonction des nectaires sont-elles fondées sur des hypothèses qu'il est impossible de justifier, non plus que la comparaison hypothétique du nectar avec le liquide amniotique du fœtus. D'autres auteurs, en le faisant servir à la nutrition de la graine, et en avançant le fait controuvé de l'existence d'un nectaire dans les plantes dont la graine est oléagineuse, tandis qu'on n'en trouve pas dans les végétaux dont les semences sont farineuses ou ligneuses, prouvent qu'il est dangereux de vouloir conclure sans examen du particulier au général. Les Conifères et les Amentacées qui ont les graines huileuses, tels que le Hêtre, le Noisetier, sont dépourvus de nectaires. Dunal regarde cet appareil comme un simple réservoir destiné à recevoir une excrétion surabondante, sans qu'il résulte rien de cette idée que l'expression d'un fait. Le nectaire le plus étrange qu'on puisse voir est celui de l'Orchidée appelée *Coryanthes*, présentant un réservoir de deux centilitres de capacité, dans lequel tombe goutte à goutte un liquide mielleux qui s'échappe par des cornes qui existent de chaque côté du gynostème.

C'est en vain qu'on a longtemps discuté pour savoir quelle est la fonction véritable des nectaires et du fluide qui les remplit ; et un grand nombre de théories ont été publiées sans avoir jeté du jour sur cette question. Je crois que le plus sage est de s'en tenir à l'opinion de De Candolle, qui regarde la sécrétion des nectaires comme une simple sécrétion excrémentitielle des fleurs qui, dans quelques

cas très-rares, peut servir à lubrifier le stigmate, et accidentellement, en attirant les insectes, déterminer dans les organes sexuels un mouvement favorable à la fécondation.

CHAPITRE XXII.

DES APPAREILS GÉNÉRATEURS.

De l'étamine.

Dans l'évolution spirale des éléments floraux, les étamines, qui sont les organes fécondateurs de la plante, forment le troisième verticille; on peut les considérer comme les derniers bourgeons libres. Comme elles se développent suivant le mode normal de l'évolution du bourgeon, dans l'aisselle des feuilles, elles offrent le plus communément les nombres trois et six dans les Monocotylédones, et cinq dans les Dicotylédones.

L'*étamine* ou organe mâle se compose du *filet*, petite colonne le plus souvent filiforme, au sommet de laquelle est l'*anthère*, espèce de bourse communément à deux loges ovales ou elliptiques réunies entre elles par un corps intermédiaire qui prend le nom de *connectif*. Quand on ne trouve dans une fleur que des rudiments d'étamines ou des corps anormalement développés, ils prennent le nom de *staminodes*. Les loges de l'anthère sont formées de deux *valves* réunies en un point qu'on appelle le *sillon* ou la *suture*. La cloison qui séparait d'abord chaque loge de l'anthère en deux parties, se résorbe, et n'apparaît dans certains cas que comme un débris ou un rudiment. On distingue dans l'anthère la *face* ou la partie opposée au point où le filet est attaché et qu'on appelle le *dos*.

Quand l'anthère manque, l'étamine est dite *abortive;* si au contraire le filet manque ou est d'une brièveté qui empêche d'en tenir compte, elle est dite *sessile*, ce qui se trouve également dans les feuilles, qui sont abortives parfois (dans les *Mimosa* de l'Australie, dont le pétiole seul s'est développé), et plus souvent sessiles ou dépourvues de pétioles.

Le filet, qui est le plus communément une petite colonne cylindrique, est *capillaire* dans les Graminées; il s'amincit parfois à son

sommet et devient *subulé*, la Tulipe; il est *plane* ou aplati dans l'*Allium fragrans; pétaloïde* dans le *Kæmpferia; dilaté* dans les Campanules; *crénelé* dans le *Broussonetia; géniculé* ou plié en coude dans le *Mahernia pinnata; spiralé* dans l'*Hirtella; toruleux* ou *noueux* dans le *Sparmannia Africana; voûté* dans l'Asphodèle; *appendiculé* quand il porte à son sommet ou dans une de ses parties un prolongement quelconque.

Il est *bifurqué* au sommet dans la Brunelle, l'*Ornithogalum nutans; tricuspide* dans l'*Allium ampeloprasum; émarginé* ou *échancré* dans le Poireau, *capité* dans la *Dianella; velu* dans le *Koelreuteria;* il est *barbu* dans certains *Verbascum,* et *glandulifère* dans le Dictamne blanc.

Il est *simple* et porte le nom de *filet* quand il est unique et ne porte qu'une seule anthère; mais, quand il en porte plusieurs, il s'appelle *androphore:* ce n'est, au reste, qu'un filet rameux ou quelquefois plusieurs filets soudés à leur base. Cette réunion des filets porte le nom d'*adelphie,* et dans ce cas l'androphore est dit *colomnaire,* comme dans les Malvacées, qui sont *monadelphes,* c'est-à-dire ont les filets réunis en un seul corps, *tubuleux* dans la même famille, et *fendu* dans les Légumineuses *diadelphes, triadelphes* dans les Millepertuis, et *pentadelphes* dans les *Melaleuca,* et dans ce cas on désigne sous le nom de *polyadelphes* les plantes dans lesquelles les filets sont réunis en plusieurs faisceaux. Dans les Violariées, les anthères sont également adhérentes, mais cette adhérence est faible. Dans les Lobéliacées et les Cucurbitacées, la soudure s'étend aux filets et aux anthères.

Les filets sont ordinairement blancs; mais dans certaines plantes ils sont colorés : dans le *Fuchsia coccinea,* ils sont rouges, violets dans le *Verbascum blattaroides;* bleus dans les *Scilla;* jaunes dans les Renoncules.

Sous le rapport de la direction, le filet est dressé dans la plupart des cas; mais dans le cas où il est fort long et capillaire, comme dans les Graminées, il est pendant, à moins qu'il ne soit renfermé dans un long tube comme dans le genre *Exostemma.*

Le filet, comme tous les organes appendiculaires d'un végétal, présente des anomalies frappantes : il est *éperonné* dans le Romarin; dans la Bourrache, le filet porte une écaille dans sa partie antérieure, et dans le *Simaba ferruginea,* elle naît au dos.

L'anthère, *biloculaire* ou à deux loges dans la plupart des végétaux phanérogames, est *uniloculaire* ou à une seule loge dans les Polygalées, les Épacris, les Conifères, et *quadriloculaire* dans le Tulipier, le *Casuarina*.

On a donné l'épithète d'*adnée* à l'anthère qui est fixée au filet (la Nigelle), qu'il y ait un connectif ou non; dans ce cas, elle est immobile, tandis qu'elle est *vacillante* et *mobile* quand elle est portée sur la pointe du filet et s'y balance (la Tulipe). Elle est *basifixe* quand elle est, comme dans les Iridées, attachée par sa base; *médifixe* dans le Lis, où elle est fixée par le milieu; *introrse* quand la suture regarde le centre de la fleur, *extrorse* quand elle occupe la position inverse (le genre *Cucumis*).

Sous le rapport de la forme, les loges, qui sont le plus communément allongées, sont *globuleuses* et *didymes* dans la Mercuriale, *ovoïdes* dans les *Fuchsia*, *lancéolées* dans le *Cerintha major*, *sagittées* dans le *Dodecatheon*, *cordiformes* dans le Basilic, *réniformes* dans le Lierre terrestre, *tétragones* dans la Tulipe, *tordues* dans le *Chironia*, *bifides* dans le *Sparganium erectum*, *bicornes* dans les Éricacées, *quadricornes* dans le *Gaulteria procumbens*, *arquées* dans les Mélastomes, *sinueuses* ou *méandriformes* dans les Cucurbitacées, *tétragones* dans le genre *Solanum*.

On a donné le nom de *déhiscence* à la manière dont s'ouvre l'anthère; elle est *longitudinale* dans la plupart des cas; *apicilaire* dans les *Erica*, où les loges s'ouvrent au sommet; *transversale* dans la Lavande; *valvulaire* dans le *Leontice*, le *Laurus persea*, où ce sont de petits opercules qui se soulèvent et sont au nombre de deux ou de quatre, d'où les noms de *bivalvulées*, *quadrivalvulées*. D'autres fois ce sont des *pores*, comme dans les *Arum*, les *Galanthus*; et, suivant le nombre, les anthères sont dites *uniforées* et *biforées*.

Nous avons vu dans l'adelphie les filets soudés entre eux et affecter la forme colomnaire; dans les Synanthérées, ce sont les anthères, comme l'indique leur nom (σύν, avec, ἀνήρ, mâle). Il arrive quelquefois que les anthères se soudent dans certaines circonstances anormales : telles sont celles du *Salix monandra*, qu'en suivant dans leur évolution on reconnaît évidemment être formées de deux étamines confondues en une étamine unique. Dans le genre *Cissampelos*, les anthères sont uniloculaires et soudées par quatre, de manière à former un disque élargi.

Quant à l'époque de la déhiscence, elle varie, bien que dans l'ordre normal elle ait lieu lors de l'anthèse. Dans certaines Graminées, la fécondation a lieu avant cette époque; d'autres fois les anthères n'abandonnent le pollen que dans les circonstances où le pistil est apte à la fécondation.

On a donné le nom de *pollen* à la poussière fécondante contenue dans les loges de l'anthère. Libres dans la plupart des végétaux, les grains de pollen sont réunis par des filaments déliés dans les Œnothères, supportés sur un axe commun dans les Asclépiadées et les Orchidées. A part ces cas exceptionnels, les grains de pollen sont entièrement indépendants.

Ils varient beaucoup pour la forme : *elliptiques* dans la plupart des végétaux, ils sont *globuleux* dans les Cucurbitacées; *ovoïdes* dans la Balsamine; *anguleux* dans la Capucine; *réniformes* dans la Comméline tubéreuse, le Narcisse, l'Amaryllis; *trilobés* dans l'*Azalea viscosa; à facettes* dans les Composées. Les uns sont *lisses*, comme dans les *Vicia*, les Asphodèles; d'autres sont *hérissés* de pointes, comme dans les Cucurbitacées et les Malvacées, et *polyédriques* et *ciselés* dans les Composées.

Sous le rapport de la couleur, ils sont *blancs* dans l'Actée à épi, la Mauve, la Pariétaire, l'Ortie; *glauques* dans les Iris; *jaunâtres* dans l'*Impatiens noli tangere; jaunes* dans la plupart des végétaux; *soufre* dans le Pin; *orangés* dans le *Lilium croceum; verts* dans le Glaïeul; *bruns* dans la Tulipe; *bleus* dans l'*Epilobium angustifolium; violets* dans le genre *Arctium* et le *Dianthus carthusianorum*.

Le nombre des grains de pollen contenus dans chaque loge est considérable. Grew en a compté 1,000 dans une seule loge; mais dans certaines familles, comme dans les Cucurbitacées et les *Althæa*, ils sont assez gros pour qu'on puisse les voir à l'œil nu.

Le grain de pollen est rempli de *fovilla*, matière fluide remplie de corpuscules, dans laquelle paraît résider la propriété fécondante du pollen. On a reconnu dans la fovilla des corpuscules allongés, doués de mouvements regardés comme spontanés, ce qui les a fait prendre pour des phytozoaires, et ce sont eux qu'on a crus chargés de la fécondation. Je ne les ai jamais vus que vaguement, et je ne puis affirmer que ce soient ou non des animaux; j'ai plutôt regardé leur mouvement comme purement brownien.

La déhiscence ordinaire des grains de pollen a lieu par rupture :

le grain allongé devient globuleux, et après avoir subi une extension considérable, il éclate; dans d'autres végétaux, la déhiscence a lieu par de petits pores, *arrondis* dans le Chanvre et la Salicaire; *allongés* dans la Bourrache, *operculés* dans les Cucurbitacées, et affectant, suivant les groupes, diverses figures. C'est sous l'influence de l'humidité que le grain de pollen se gonfle, et laisse échapper la fovilla, qui reste renfermée jusqu'à sa rupture dans une sorte d'enveloppe très-extensible, qu'on appelle *boyau pollinique* ou *tube pollinique*. Quand ce dernier a subi toute l'extension dont il était susceptible, il éclate et répand la fovilla.

Nous avons vu que les étamines, suivant leurs rapports avec la corolle, le calice et le pistil, prennent les noms d'*hypogynes*, de *périgynes* et d'*épigynes*, et que, si on les observe sous le rapport de leur connexion avec les autres verticilles, elles sont opposées ou alternes.

Quand elles sont en nombre égal aux parties des autres verticilles, on les dit *isostémones* : les Liliacées sont dans ce cas; elles sont dites *anisostémones* quand elles affectent des rapports numériques différents, *diplostémones* quand le nombre en est double, *méiostémones* quand il est moindre, et *polystémones* quand elles sont en nombre excédant.

Les étamines sont *définies* quand on peut les nombrer, ce qui a lieu jusqu'à 12 seulement, et leur nombre varie depuis 1 jusqu'à 100; mais au delà de 12, bien que Linné se soit élevé jusqu'à 20 (Icosandrie), le nombre n'est plus fixe; elles sont *indéfinies* quand elles ne sont pas nombrées.

Quand les étamines sont en nombre égal aux parties de la corolle ou du calice, elles sont assez généralement de même grandeur. On a donné le nom de *didynames* à celles qui, étant au nombre de quatre, sont inégales, deux plus grandes étant placées au-dessus des deux autres qui sont plus petites, ainsi que cela se voit dans les Labiées et les Rhinanthacées. Quand elles sont au nombre de six, dont quatre plus grandes alternant avec deux plus petites, elles sont dites *tétradynames* comme dans les Crucifères. Quand il y a plusieurs séries d'étamines, elles sont ordinairement inégales, et c'est au centre que se trouvent souvent les plus petites. Outre l'inégalité de longueur, il y a encore l'inégalité de forme, comme cela a lieu dans les Fume-

terres, qui ont des filets larges et d'autres filiformes; les Ornithogales sont dans le même cas.

Dans les fleurs isostémones, les étamines sont toujours *unisériées,* ou sur un seul rang; elles sont *bi* ou *pluri-sériées* dans les anisostémones-polystémones.

Les étamines sont *libres* ou *soudées,* soit par les filets, soit par les anthères, comme on l'a vu plus haut.

Sous le rapport de la direction, les étamines suivent en général celle des premiers verticilles : elles sont *dressées* ou *étalées,* suivant que les enveloppes florales affectent ces deux directions.

On a distingué avec raison, bien que quelquefois ce ne soit pas un caractère constant, les étamines suivant leur rapport avec la corolle : elles sont dites *incluses* quand elles ne font pas saillie au dehors, comme dans les Borraginées, et *exsertes* ou *saillantes,* quand elles excèdent les enveloppes florales, telles que les étamines des *Fuchsia;* dans certains genres, comme les Menthes, c'est un caractère spécifique qui a de l'importance.

On a donné le nom d'étamines *unilatérales* à celles qui sont placées d'un seul côté de la fleur, comme cela a lieu dans les Résédas.

Anatomie de l'étamine.

La structure anatomique du filet de l'étamine ne présente rien de particulier : au centre est un faisceau de trachées, entouré de tissu cellulaire; à l'extérieur, et comme membrane d'enveloppe, un épiderme mince, parfois percé de stomates. Le faisceau des trachées se termine le plus souvent à la base du connectif, composé de cellules plus denses que celles du filet, qui sont, en général, assez lâches.

L'anthère diffère essentiellement, par sa structure, du filet qui la porte : les fonctions qu'elle est destinée à accomplir le voulaient ainsi; c'est pourquoi les parois des loges qui contiennent le pollen sont composées de deux membranes, une extérieure et épidermique, pourvue quelquefois de stomates, et qui ressemble à l'épiderme des pétales; la couche moyenne est formée de cellules de plus en plus lâches, en allant de l'extérieur à l'intérieur, et la couche interne, appelée *endothèque,* d'un tissu fibreux, dont la partie pu-

rement cellulaire a disparu, tandis qu'il n'est resté que les fibres élastiques, variant de figure, tantôt transversales, tantôt longitudinales, en spirale ou rangées symétriquement; disposition qui est une des nécessités du mode de déhiscence propre à l'anthère, qui doit s'ouvrir de dedans en dehors pour lancer le pollen. Il y a donc dans l'anthère une structure modifiée suivant l'époque de son développement; on y trouve d'abord le type unique et primitif de formation du tissu cellulaire, mais il présente des conditions particulières appropriées à la fonction complexe de cet appareil. Ce qu'on constate dans l'anthère, c'est une résorption successive de son tissu cellulaire primitif à mesure qu'elle approche de l'époque où le pollen ira féconder l'ovaire; il ne reste plus que les cellules, organisées en tissu fibreux des diverses apparences. On peut même dire que, suivant les groupes, le tissu fibreux se modifie, et doit être considéré comme un adjuvant de la diagnose des familles. Le caractère particulièrement propre à ce tissu est qu'il décroît de résistance depuis la ligne médiane dorsale jusqu'aux bords de la commissure où a lieu la déhiscence, de sorte qu'on peut comparer le mouvement élastique de l'anthère à celui de certains fruits : tels sont ceux de la Balsamine, qui lancent au loin leurs graines à l'époque de leur maturité complète. En observant le tissu de l'anthère après sa déhiscence, c'est-à-dire quand elle a rejeté au dehors tout le pollen qu'elle contenait, car avant cette époque il est encore gorgé d'humidité, on remarque qu'il est essentiellement hygrométrique; les fibres, qui se sont d'abord contractées pour permettre l'émission du pollen, obéissent aux différentes variations de l'atmosphère et sont douées d'une véritable hygroscopicité.

Si maintenant nous étudions le développement de l'étamine, nous voyons l'ensemble de l'androcée se présenter comme les feuilles et les autres organes appendiculaires : c'est un simple mamelon de tissu cellulaire, qui est le rudiment de l'anthère. A mesure qu'elle se développe, on voit se dessiner à sa surface un sillon, qui est le premier linéament du connectif; deux nouveaux sillons moins apparents indiquent les points où aura lieu la déhiscence; le filet, qui ne se développe qu'après l'anthère, reste plus longtemps verdi par la chlorophylle. Dans son principe, le filet a une contexture cellulaire qu'il quitte bientôt, et il se forme, au centre, des trachées qu'on n'avait pas aperçues lors de son premier développement.

Le tissu de l'anthère, que nous avons étudié, est loin d'offrir à son origine des formes nettement définies : le centre, qui se trouvait d'abord, lors de sa première formation, de structure homogène, ne tarde pas à se diviser en larges lacunes, au nombre de quatre, ce qui complète les deux loges de l'anthère. Le centre de ces lacunes est rempli d'une espèce de mucilage qu'on retrouve toujours à l'origine de chaque tissu, et qui se creuse de lacunes nouvelles, auxquelles on a donné le nom d'*utricules polliniques*, parce qu'elles renferment le pollen. Lors de sa première apparition, le pollen est une masse amorphe qui remplit la cavité de l'utricule; des diaphragmes partant de la périphérie des utricules marchent l'un vers l'autre et divisent la masse centrale en quatre parties, et forment ainsi quatre nucléus qui prennent peu à peu une forme indépendante et une figure distincte, et deviennent des grains de pollen. Il semble que dans leur évolution ils absorbent les parois des utricules génératrices, car bientôt ils remplissent les loges de l'anthère sans aucune substance interposée. Quand le diaphragme qui séparait les loges de l'anthère persiste au delà du terme assigné à sa fonction, l'anthère est quadriloculaire; mais le cas est rare.

Lors de leur première apparition, les grains de pollen sont formés d'utricules agglomérées en général au nombre de quatre, mais quelquefois de huit ou de seize; il semblerait en résulter que les masses polliniques des Orchidées sont l'état primitif du pollen des autres végétaux. Dans leur état de maturité, les grains de pollen sont composés de deux enveloppes, une externe, l'autre interne; la seconde est celle qui se forme en dernier lieu. On trouve cependant quelquefois des grains de pollen avec une seule membrane, d'autres en ont trois. L'apparence du pollen est due à sa membrane extérieure, qui varie dans sa structure, tandis que la membrane interne est lisse et de structure uniforme. Quant à la fovilla, elle demande à être soumise à de nouvelles observations pour qu'on se prononce sur sa véritable nature.

Nomologie de l'étamine.

L'étamine n'est qu'une feuille transformée, et présente, tant dans sa structure que dans ses modifications, les mêmes apparences que l'élément foliaire.

L'anthère constitue l'étamine et en est la partie essentielle.

Il n'y a que trois positions possibles pour l'étamine : elle ne peut donc être qu'*hypogyne*, *périgyne* ou *épigyne*. On ne peut rencontrer dans un même groupe des insertions différentes; il faut cependant admettre comme indifférente, dans une même classe, l'insertion sur le calice ou la corolle. Il n'y a, sous le rapport de l'insertion, de doute que dans les groupes à insertion périgynique et hypogynique, qui se confondent facilement.

Pour connaître le nombre réel des étamines, il faut tenir compte des staminodes.

Dans toute corolle monopétale ou polypétale, le nombre naturel des étamines est simple ou double des divisions; mais dans les monopétales, il est plus constamment égal au nombre des divisions.

Toute corolle polypétale qui contient dix étamines, en a cinq courtes alternant avec cinq plus longues.

Chaque fois que les étamines sont en nombre double des divisions de la corolle, il y en a moitié qui sont opposées aux divisions de la corolle et moitié à celles du calice.

Dans les fleurs régulières, quand les étamines sont en nombre égal à celui des divisions de la corolle, ou isostémones, elles alternent avec; mais dès que les fleurs deviennent polystémones, comme les étamines sont sur plusieurs rangs, tous les rapports cessent.

Toute déclinaison de l'étamine entraîne après soi l'irrégularité de la corolle.

Les plantes didynames ont les étamines réfléchies, à l'exception du genre Basilic, dans lequel la direction est inverse.

La monadelphie coïncide toujours avec la polypétalie.

La diadelphie consiste dans la disposition des étamines en deux corps, quel que soit le nombre qui les compose, et l'on doit toujours rapporter à la diadelphie la fleur papilionacée, malgré les exceptions monadelphes qui s'y rencontrent.

Les fleurs tétradynames sont toujours des Crucifères, quelles que soient les anomalies des autres verticilles.

Toute étamine gynandrique appartient à une fleur infère, et elle ne peut être considérée comme telle que quand elle fait corps avec le style.

Tout filet staminal est uni à l'anthère par une articulation.

On doit regarder comme une étamine abortive tout corps, quelle que soit sa forme, qui occupe la place affectée aux étamines.

Ce n'est que dans le groupe des Urticées qu'on trouve des étamines plicatiles et élastiques sans être irritables.

L'anthère, dans son état normal, est biloculaire et pourvue d'un connectif; elle ne devient quadriloculaire ou uniloculaire que par la persistance des cloisons qui existaient lors de la première formation ou de la résorption de ces mêmes cloisons.

Un des caractères propres à l'anthère est que son mode d'insertion est identique dans les mêmes groupes : elle est mobile dans les Liliacées, adnée dans les Renonculacées. Il en est de même de sa direction : quoique l'anthère soit le plus communément introrse, elle est extrorse dans les Iridées, les Aristolochiées, les Cucurbitacées; dans les Laurinées, toutes sont extrorses, ou bien la série externe est introrse et l'interne extrorse. On a donné le nom d'*adduction* à cette disposition des anthères : quand elle s'écarte du type introrse, elle coïncide avec quelque anomalie florale.

On peut mettre, au rang des caractères de premier ordre, le mode de déhiscence des anthères; c'est ainsi qu'elle est valvulaire dans les *Epimedium*, circulaire dans les *Brosima*, etc.; mais le mode le plus commun est la fissilité.

La synanthérie est un caractère d'ordre dans les Composées, tandis que dans les Lobéliacées il n'appartient qu'à certains genres.

Ce n'est que dans le groupe des Éricinées qu'on trouve des anthères auriculées.

Le connectif est constamment distinct du filet par une articulation dans les anthères libres.

Tout appendice anthérique différent des loges appartient au connectif, tels que les oreillettes du *Vaccinium myrtillus*, l'appendice aristé du *Vaccinium uliginosum*, du *Nerium oleander*. On doit regarder toutes les étamines dont les anthères sont biloculaires, comme unies par un connectif; même dans les Éricinées dont les deux loges, quoique distinctes, sont néanmoins unies à la base par un rudiment du connectif.

Dans les anthères didymes et globuleuses, le connectif est plus court que les anthères.

Le connectif est surtout très-apparent dans les fleurs à corolle monopétale.

Chaque fois que le connectif prend un développement extraordinaire, le filet subit une diminution et s'atrophie, ce qui répond, du reste, à la loi du balancement organique.

On ne trouve de pollen proprement dit que dans les végétaux cotylédonés.

La forme des grains de pollen est identique dans les mêmes genres et dans une même famille.

Du pistil.

Le dernier verticille floral, celui qui occupe le centre de la fleur et est réellement le plus important, puisqu'il joue dans la propagation de l'espèce le rôle le plus essentiel, est l'ensemble de l'organe femelle appelé *pistil.* Il se compose de trois parties distinctes : l'*ovaire,* qui renferme la jeune graine et est la partie constitutive de l'appareil de gestation (il représente l'utérus des animaux supérieurs, et se compose de deux parties : le *dos,* qui regarde les téguments floraux, et le *ventre,* qui est tourné vers le milieu de la fleur); le *style,* espèce de colonne qui est le prolongement de l'ovaire, et le *stigmate,* ou la partie terminale du pistil. Le style répond au filet de l'étamine, et le stigmate le termine comme l'anthère. Quand les pistils manquent, soit par arrêt de développement, soit par atrophie successive, les fleurs, privées du verticille central, sont réduites à leurs organes mâles. Le pistil est souvent composé de plusieurs parties qui ont chacune leur loge ovarienne, leur style et leur stigmate. On a donné le nom de *carpelle* (du grec καρπός, fruit) au pistil simple, et ce mot a prévalu. Quant à l'ensemble de l'appareil de gestation, il a reçu le nom de *gynécée,* qui est usité, bien qu'il ne soit guère plus utile que l'androcée, puisque nous entendons par *pistil* tout l'appareil gestateur, et par *étamine* tout l'appareil fécondateur.

Si nous examinons les rapports de ce verticille dans les différents groupes de végétaux, nous y retrouvons les rapports arithmétiques qui nous ont frappé dans les autres verticilles. En prenant les Liliacées pour exemple, nous trouvons un périanthe à six divisions, trois extérieures, trois intérieures, un ovaire à trois valves et à trois loges; le style et le stigmate sont simples, ou plutôt formés de trois parties soudées en un seul corps; tandis que, dans les Colchicacées, il y a un périanthe à six divisions, six étamines, trois styles dans

le genre Colchique, trois stigmates, une capsule à trois valves et à trois loges. Dans les Dicotylédones, nous voyons dans le genre *Epilobium* un calice à quatre divisions, une corolle à quatre pétales, huit étamines, une capsule à quatre angles et à quatre loges. Ces rapports sont d'une telle régularité que, dans les genres anormaux, les différents verticilles présentent les mêmes altérations : ainsi la Circée, cette petite et gracieuse OEnothérée dont tous les verticilles sont réduits à moitié, a un calice à deux divisions, deux pétales, deux étamines, unè capsule à deux loges et à deux graines. Dans les Crassulacées, dont les organes floraux sont en nombre variable, le genre *Tillæa* a un calice à trois folioles, trois pétales, trois étamines et trois ovaires; le genre *Bulliardia,* un calice à quatre divisions, quatre pétales, quatre étamines, quatre ovaires; le genre *Crassula* a un calice à cinq ou sept divisions, et les pétales, les étamines, les ovaires sont en nombre égal aux divisions du calice. Comme dans toute la grande série végétale, il y a des exceptions; mais elles ne détruisent pas la loi si précise et si fixe des rapports numériques des différents verticilles.

Dans les Solanées, où les trois premiers verticilles affectent régulièrement le nombre cinq, l'ovaire biloculaire est à deux, trois ou quatre loges; le genre *Convolvulus* présente la même anomalie; dans le *Delphinium consolida,* le verticille carpellaire est réduit à un seul élément. Outre les anomalies que présentent les carpelles, on remarque, en règle générale, qu'on ne trouve qu'une seule cloison quand il y a deux carpelles, et, passé ce nombre, il y a autant de cloisons qu'il y a de carpelles.

Ce qui distingue les carpelles, ou *feuilles carpellaires,* qui correspondent aux feuilles-calices ou aux feuilles-corolles, de ces deux premiers verticilles, c'est qu'ils se soudent par les bords, et dans leur réunion circulaire, ils sont amincis au point de contact ou sur la face ventrale, et présentent un segment de cercle à la partie dorsale. Cette disposition se retrouve jusque dans les carpelles des Monocotylédones ou de certaines Dicotylédones, comme les Polygonées, qui ont un ovaire à trois angles; ces angles sont toujours plus ou moins arrondis. L'ovaire est composé, dans un grand nombre de familles, non d'un pistil simple, mais de la réunion avec soudure de plusieurs carpelles, qui forment autant de *loges* qu'il y a de carpelles réunis. Entre chaque loge, il y a une *cloison* formée par les lames ou les parois de chaque carpelle. Ces séparations normales, qui sont en nombre égal à celui

des carpelles, sont les *vraies cloisons*, qui sont verticales sans exception, mais ne se prolongent pas toujours dans toute l'étendue de l'ovaire. Dans les genres de la famille des Renonculacées à fruits folliculaires, les sommités sont libres ; tandis que, dans les Caryophyllées, ils sont soudés dans toute leur longueur. On appelle *fausses cloisons* celles qui ne répondent pas à la division carpellaire.

La soudure des autres parties du pistil suit les mêmes lois que celle des carpelles : ainsi, les styles sont libres dans un grand nombre de Caryophyllées ; dans la Fritillaire à damier, ils sont soudés jusqu'à moitié, tandis que, dans le *Scilla amœna*, ils sont soudés tout entiers. On trouve parfois des ovaires libres et des styles et des stigmates soudés, ainsi que cela se voit dans les Apocynées.

Il résulte, des diverses formes affectées par le gynécée, une terminologie très-compliquée, et qui correspond plutôt aux apparences qu'à la théorie adoptée aujourd'hui.

Le pistil étant un appareil complexe, je ne donnerai aucun détail sur son anatomie et ses fonctions ; je réserverai ces indications pour chacun des appareils qui concourent à la formation du verticille pistillaire.

Nomologie du pistil.

Tout corps placé au centre d'une fleur, et ne portant pas d'anthère, est un pistil. Il faut distinguer du pistil le *parastyle*, qui est un style rudimentaire ; dans certains genres dioïques ou monoïques, on trouve le style converti en étamine, et, dans ce cas, il porte le nom d'*anthérophore*.

C'est l'ovaire qui caractérise le pistil ; il en est la partie essentielle, car le style et le stigmate n'en sont que des appendices, et peuvent manquer sans que l'ovaire manque à sa fonction, qui est de continuer la vie de l'espèce en mûrissant la graine qui servira à la production d'un nouvel être.

Il n'y a de régularité ou de rapport déterminé, entre les parties du pistil et celles des autres appareils floraux, que quand elles sont sur le même plan que les autres verticilles ; tandis que le rapport est variable quand le plan sur lequel elles se trouvent est plus élevé que les autres verticilles.

On peut toujours reconnaître, même en l'absence du stigmate dé-

terminé, la surface stigmatique, à la viscosité qui indique le sommet de l'ovaire.

Il faut regarder comme une partie nectarifère toute partie de la fleur qui, sans être un stigmate, est cependant un appareil de sécrétion.

De l'ovaire.

Nous avons vu, dans le paragraphe précédent, que l'ovaire est la partie essentielle de l'appareil pistillaire. Il est susceptible d'autant de modifications que les carpelles le sont d'adhérences ou de séparation, et les modes varient à l'infini. On appelle *ovaire simple* celui qui est libre et composé d'une seule feuille carpellaire, et *ovaire composé* ou *multiple* celui qui résulte de la réunion ou de la soudure de plusieurs carpelles, bien que dans certains cas il affecte la forme simple, tant les adhérences sont intimes. Ainsi, l'*ovaire* est *unique* ou *simple* dans les Papavéracées et les Crucifères; *composé* ou *multiple* quand il y en a plusieurs dans la fleur, comme dans les Labiées, les Renonculacées. Il est *sessile* dans le Lis, *exhaussé* dans le *Cleome*, le *Sterculia*, quand il est porté sur un gynophore ou un podogyne; il est *uniloculaire* ou à deux loges dans les *Cheiranthus; triloculaire* ou à trois loges dans les Lis, les Euphorbes; *pluriloculaire* dans les *Rhododendrum; multiloculaire* dans la *Cassia fistula.*

Suivant ses diverses apparences, il est *partite* ou *fendu* dans la Nigelle des champs; *bi-tri-quadri-multilobé,* quand les carpelles présentent des lobes distincts : la Fritillaire à damier est *trilobée,* la *Sida aurantiaca, quinquélobée.*

Les ovaires ne sont pas seulement susceptibles d'adhérence entre eux; ils peuvent encore se souder aux verticilles voisins, et le mode le plus commun est la soudure de l'ovaire avec le calice. Par suite d'une loi aujourd'hui confirmée par l'observation des faits tératologiques, l'adhérence d'un organe avec un organe contigu entraîne après soi la disparition ou l'atrophie d'organes voisins; c'est ainsi que, dans l'adhérence du calice et de l'ovaire, appelés *calice* ou *ovaire adhérents,* ce qui répond à l'ancienne dénomination de *calice supère* et *ovaire infère,* expressions qui rendaient un compte exact de l'apparence des verticilles soudés, on voit les verticilles intermédiaires faire corps avec eux, ce qui est très-évident dans la fleur du Melon,

où le renflement inférieur de l'ovaire montre son adhérence intime avec le calice, tandis que la partie supérieure du calice excède l'ovaire et lui donne l'apparence réelle d'un organe superposé. On reconnaît toujours l'adhérence de l'ovaire au renflement qu'il forme au-dessous des divisions limbaires du calice. En faisant une section longitudinale ou verticale de l'ovaire du Pommier, du Poirier, des *Eucalyptus,* des Ombellifères, on voit que la partie renflée est creusée de loges ovulifères, ce qui indique une adhérence complète. L'adhérence de l'ovaire entraîne toujours après soi la périgynie et l'épigynie des étamines.

Dans certains cas, l'adhérence n'est pas complète : il n'y a que la partie inférieure de l'ovaire qui soit soudée avec le calice, et la partie supérieure faisant saillie en est réellement indépendante : dans ce cas, on donne à cette disposition intermédiaire entre l'ovaire adhérent et l'ovaire libre le nom de *calice* ou d'*ovaire semi-adhérent.* Qu'on examine la fleur d'un Saxifrage granulé (1), du *Samolus Valerandi,* on verra que l'ovaire n'adhère au calice que jusqu'à la moitié de sa hauteur, et que toute la partie supérieure est libre.

On a donné le nom de *calice* et d'*ovaire libres,* dénomination correspondant à celle de *calice infère* et *ovaire supère,* aux deux verticilles dont l'un, le calice, est placé d'une manière incontestable au-dessous de l'ovaire qui le surmonte, et en est entièrement indépendant. Ainsi, il est libre et dégagé jusqu'à sa base dans les Caryophyllées, les Crucifères, les Papavéracées, les Légumineuses.

La forme de l'ovaire varie beaucoup, quoique sa figure fondamentale soit la sphère et le cylindre modifiés : il y en a de globuleux, l'Alkékenge; d'elliptiques, les Caryophyllées; de cylindriques, de cordiformes; quelle que soit la figure adoptée par l'ovaire, il est toujours régulier : le genre Muflier, seul, nous offre l'exemple d'un ovaire irrégulier. La forme de la feuille carpellaire décide de celle de l'ovaire; mais elle subit elle-même, en devenant verticille pistillaire, des transformations, telles qu'on ne peut l'étudier à l'état foliaire; ce que nous pouvons constater, c'est que, par suite de la figure la plus communément allongée de la feuille, lorsqu'elle se re-

(1) On trouve dans le genre Saxifrage les trois modifications que présente l'ovaire : il est libre dans les *Saxifraga stellaris* et *umbrosa, semi-adhérent* dans les *Saxifraga oppositiflora, granulata, hypnoides*, et *adhérent* dans le *Saxifraga tridactylites.*

plie et se soude par ses bords, elle doit affecter la forme du follicule de l'Aconit, de la Nigelle, de l'Éranthe, qui sembleraient représenter le fruit sous sa forme la plus simple; cependant il n'en est rien, car, dans les Monocotylédones, on ne trouve que des capsules, des baies et des fruits secs, monospermes, indéhiscents.

La surface de l'ovaire est glabre ou villeuse, et les poils qui le couvrent sont très-souvent différents de ceux du reste de la plante.

Anatomie de l'ovaire.

La structure de l'ovaire est celle du limbe de la feuille : il est composé d'un tissu variable pour l'épaisseur, d'une uniformité assez constante de structure dans ses différentes couches, qui se modifient cependant à mesure que l'ovaire se développe, et dans l'épaisseur duquel s'épanouissent des faisceaux fibro-vasculaires, formés de vraies trachées, variant pour le nombre et la direction, mais se terminant sans exception à l'extrémité supérieure du style, et formant, par leur réunion, une espèce de réseau souvent très-compliqué. Un épiderme semblable à celui de la page inférieure de la feuille, et, comme elle, chargé de stomates, recouvre le parenchyme de l'ovaire, ce qui n'a pas lieu pour l'épiderme intérieur, qui est d'un tissu plus lâche et plus pâle, et est dépourvu d'orifices stomatiques. On voit donc que l'ovaire présente, sous le rapport anatomique, une structure essentiellement semblable à celle de la feuille; et, dans l'évolution de l'ovaire, nous voyons la nervure médiane se prolonger et devenir style. Ceci n'est vrai, au reste, que dans la majorité des cas, car quelquefois l'ovaire n'est pas la transformation de la feuille normale et complète, et n'en est qu'une partie plus ou moins considérable.

Fonctions de l'ovaire.

L'ovaire, tel que nous le comprenons, est l'appareil gestateur de la graine, qui n'est autre qu'un bourgeon, ou mieux, un œuf semblable à celui des animaux, formé sur le bord de la feuille carpellaire, où il attend, pour subir les modifications qui le rendront propre à la continuation de la vie dans le végétal, l'action du fluide fécondateur renfermé dans le globule pollinique. Il y a dissidence sur le mode de

génération de la graine, et certains auteurs la regardent comme le produit des lignes placentaires, qui seraient elles-mêmes les axes de la plante se prolongeant dans l'ovaire, et venant se terminer, comme un dernier effort de la nature, par un ovule, qui est le but extrême de la végétation.

Nomologie de l'ovaire.

L'ovaire simple coïncide avec une corolle monopétale, et l'on connaît la simplicité de l'ovaire quand les carpelles, quoique multiples en apparence, ont un seul style, tandis que, dans les carpelles réellement multiples, chacun d'eux a son style propre; et, dans ce cas, l'ovaire multiple appartient à une fleur polypétalée. Dans les Borraginées et les Labiées, l'ovaire est simple et partible; tandis que, dans les Caryophyllées, il est multiple.

Que l'ovaire soit simple ou qu'il soit multiple, il ne peut provenir que d'une seule fleur. Ainsi, le Framboisier, dont le fruit ressemble à celui du Mûrier, et le Tulipier, qui affecte dans sa fructification la disposition du cône ou strobile, ont un ovaire multiple et une seule fleur, tandis que, dans le Mûrier et les Conifères, les fruits sont le produit d'ovaires agrégés, et par conséquent de plusieurs fleurs.

L'excentricité de l'insertion de l'ovaire indique la pluralité des carpelles dans la feuille à laquelle appartient le genre observé.

L'asymétrie de l'ovaire indique ou l'irrégularité de la fleur, ou l'avortement ultérieur de quelques parties de l'ovaire.

On peut juger du nombre des styles d'un ovaire par celui de ses angles : c'est ainsi que l'ovaire comprimé est à deux styles, ce qu'on appelle *distyle;* l'ovaire trigone est à trois styles ou *tristyle;* le tétragone à quatre styles ou *tétrastyle.*

On distingue dans l'ovaire deux systèmes d'insertion : l'*insertion absolue* est sa position centrale, qui est l'insertion normale; l'*insertion relative* est sa position excentrique, par rapport aux parties dont il est entouré.

L'ovaire affecte deux positions, dont les autres ne sont que des modifications : il est infère ou supère, ou pour mieux dire, adhérent ou libre.

L'ovaire est infère ou adhérent toutes les fois que sa cavité est située au-dessous du point de cohésion du calice avec lui.

Tout ovaire véritablement infère coïncide avec un nombre déterminé d'étamines ; quand il est soudé avec le calice, il y a irrégularité dans le nombre des étamines.

Dans les plantes dont l'ovaire est adhérent, il y a constamment des appareils glanduleux au sommet de l'ovaire.

On ne trouve d'ovaire supère ou libre, dans un groupe naturel dont l'ovaire est infère, que quand cet ovaire porte à sa base une glande discoïde.

Tout ovaire adhérent, soit complétement, soit incomplétement, est uni à une insertion périgynique, lorsque les étamines sont portées par la corolle ou les pétales. L'observation de ce principe est d'autant plus important, que c'est à elle qu'on doit la classification de certains genres qui sans cela seraient douteux.

L'ovaire adhérent est toujours simple : on ne connaît pas d'ovaire multiple qui ait cette insertion.

L'insertion périgynique existe dès qu'elle a lieu à une distance quelconque de l'ovaire.

L'insertion hypogynique existe quand les étamines, qui n'adhèrent pas à la corolle, sont au-dessous du point d'attache de l'ovaire.

De la placentation.

Quand plusieurs carpelles se soudent pour former l'ovaire composé, les faces latérales se soudent également, se dépriment et forment des cloisons qui vont de la circonférence au centre, et qui appartiennent pour moitié chacune à un des carpelles, de sorte qu'il y a autant de loges qu'il y a d'ovaires. Dans un grand nombre de cas, les cloisons se détruisent par résorption ou ne se continuent pas jusqu'au centre du fruit, et alors on ne peut reconnaître le nombre des carpelles qu'en appelant à son secours l'examen des styles ou des stigmates qui, dans l'ordre naturel des choses, doivent surmonter chaque ovaire. C'est dans les Caryophyllées que cet examen est le plus facile, parce que les ovaires soudés sont surmontés par des styles libres. Quand tous ces moyens d'investigation ne sont pas possibles, il faut recourir à l'observation du mode de distribution des ovules sur la paroi des carpelles, ce qu'on a nommé *placentation*, et l'on a donné le nom de *placenta* à la partie du carpelle ou de la loge carpellaire à laquelle sont attachés les ovules. Quand on considère l'ensemble des pla-

centas, on applique à leur réunion la dénomination de *placentaire ;* mais souvent on la limite au point où un ovule est attaché.

La placentation affecte trois modes principaux : la *placentation axile*, la *placentation pariétale* et la *placentation centrale.*

Placentation axile. — Dans ce système de placentation, l'ovaire résulte de l'adhérence des carpelles soudés par leurs bords, puis postérieurement par leurs faces latérales; la conséquence de cette disposition est que les bords, se réunissant au centre de l'ovaire, forment un axe central autour duquel sont attachés les ovules. Chacune des loges est à double placenta, et le bord de chacun porte les ovules; il en résulte que les ovules contenus dans chaque loge dépendent d'un même carpelle. On trouve un exemple de ce genre de placentation dans les Malvacées, les Liliacées, les Antirrhinées, les Polémoniacées.

Placentation pariétale. — C'est de la juxtaposition de deux carpelles, dont les bords se touchent sans se continuer jusqu'au centre de l'ovaire, que résulte le placenta pariétal, ce qui semble, malgré la multiplicité des feuilles carpellaires, former un ovaire uniloculaire, comme s'il était formé d'un seul carpelle. Il faut donc, pour que la placentation soit pariétale, la réunion de plusieurs carpelles. Les Papavéracées offrent le meilleur exemple de ce mode de placentation, qui est soumis à de nombreuses variations.

Placentation centrale. — C'est la plus facile à déterminer, car elle résulte de l'absence absolue des cloisons complètes de la placentation axile, et incomplète de la placentation pariétale; il se trouve alors au centre de l'ovaire un axe ou colonne formé par les placentaires portant les ovules. Il s'en faut que cette placentation soit le résultat de l'atrophie des cloisons primitives qui se sont résorbées successivement, comme cela a lieu dans les Caryophyllées : l'axe est, au contraire, indépendant de la paroi de l'ovaire et paraît s'être ainsi formé primitivement comme dans les Primulacées.

Outre ces trois modes généraux de placentation, il y a des variétés qui méritent une simple mention, quoiqu'on puisse les rapporter à ces trois systèmes de disposition placentaire : ainsi on a nommé *placentation apicilaire* celle dans laquelle le placenta occupe le sommet de la cavité péricarpienne : les Ombellifères sont dans ce cas; *placentation basilaire* quand il en occupe la base : le Jujubier, l'Épine-vinette; le placenta est *basifixe* dans les Primulacées, où il n'adhère

qu'à la base de la paroi péricarpienne à l'époque de la maturité; il est *unilatéral* dans les Apocynées, ou est attaché d'un seul côté du péricarpe; *bilatéral* dans le genre *Ribes, valvaire* dans les *Orchis, adné* quand il est attaché dans toute sa longueur soit à la face interne du péricarpe, la Clandestine, soit au bord des cloisons, la Tulipe, à l'axe central, l'*Ixia sinensis*, au bord des valves, la Violette. Il est de plus divisé en deux, trois parties ou plus. Au delà de cinq, ce qui a lieu dans l'*Argemone mexicana*, il est dit *multiparti* ou *multipartite* comme dans le Pavot.

Sous le rapport de la substance, le placenta est *charnu* dans le genre *Vaccinium*, *subéreux* dans la Jusquiame, *coriace* dans le Pavot, *ligneux* dans le *Swietenia mahogoni*. Sa surface est *alvéolée* dans les *Anagallis*, *tuberculée* dans le *Datura stramonium*, *velue* dans le *Cucubalus*.

Septiforme ou élargi en cloison dans les Crucifères, il est *sphérique* dans l'*Anagallis arvensis*, *subulé* dans le genre *Dianthus*, *trigone* dans la Polémoine bleue, *tétragone* dans l'*Adoxa moschatellina*, *lobé* dans les *Kalmia*, les *Rhododendrum*.

Dans les Légumineuses, il se fend en deux et est dit *bipartible;* dans le Lis, il est *tripartible;* quand il ne se divise pas, comme dans la Digitale, la Polémoine, il est dit *persistant*.

Pour arriver à plus de précision dans la description, on compte les nervules du placentaire, et suivant leur nombre, il est dit *uninervulé, binervulé, trinervulé, multinervulé*.

Anatomie du placenta.

On n'a que peu de choses à dire sur ce point : le placenta, qu'on peut considérer comme une émanation de la membrane interne du péricarpe ou endocarpe, à cette différence près qu'il est plus charnu ou d'un tissu plus lâche, est composé de tissu utriculaire parcouru par un grand nombre de faisceaux fibro-vasculaires qui prennent leur origine dans la plante mère, et apportent aux ovules la nourriture qui doit servir à leur développement, tandis qu'il descend du style une partie de tissu émanant du tissu conducteur et qui vient apporter aux ovules le principe fécondant.

Nomologie du placentaire.

Il n'y a point de péricarpe sans placentation, c'est-à-dire qu'il y a toujours un point par où il y a communication entre le péricarpe et la graine.

Tout placentaire est une production de l'endocarpe.

Il y a solidarité entre la graine et le placentaire : car il ne se développe pas dans les points où il y a avortement de l'ovule.

La graine laisse toujours une impression ou cicatrice à la surface du placentaire.

Dans un péricarpe pluriloculaire, le placentaire a son point d'appui au centre de la réunion des cloisons, et en forme l'axe.

Tout placentaire axile résulte de la formation de deux demi-placentaires.

Le placentaire n'est pas perceptible dans les fruits bacciformes, tandis que dans les péricarpes secs polyspermes il est facile à distinguer.

Dans les fruits dont l'endocarpe est ligneux, le placentaire disparaît presque entièrement lors de la maturation. On ne peut distinguer le lieu qu'occupait le placentaire que par la position de la graine et en observant le point où elle y adhérait.

Dans les péricarpes uniloculaires, on reconnaît l'absence du placentaire, sur leurs parois internes, par une dépression.

Le placentaire pariétal ou sutural appartient à un péricarpe uniloculaire, et l'on reconnaît son absence à l'intervalle qui existe entre le bord des cloisons.

Un placentaire sutural est formé par deux corps de placentaire et donne naissance à deux funicules au moins.

Le placentaire est pariétal dans les fruits uniloculaires polyspermes, et dans les péricarpes uniloculaires multivalves, il y a autant de placentaires que de valves.

Tout placentaire central appartient à un fruit pluriloculaire.

Un placentaire central ne devient libre au sommet que par solution préparée des parties.

La placentation est axile dans les Malvacées, les Euphorbiacées, les Campanulacées;

La placentation est pariétale dans les Violariées, les Papavéracées, les Capparidées, les Grossulacées, les Orobanchées;

La placentation est centrale dans les Caryophyllées, les Portulacées, les Primulacées, les Olacinées.

Du funicule.

On donne le nom de *funicule* ou *cordon ombilical* à une partie de la substance du placentaire qui se prolonge en une sorte de filet auquel la graine est attachée. Cet appendice est surtout visible dans les fruits du Magnolier, dont les graines d'un beau rouge pendent en dehors du péricarpe suspendues à un funicule de deux centimètres de longueur.

Il est *filiforme* dans la Giroflée, la *Cassia fistula; onciné* ou *en crochet* dans les Cucurbitacées; *pappiforme* ou *en aigrette* dans l'*Asclepias syriaca,* les Épilobes.

Dans la plupart des Légumineuses, le funicule est d'une telle brièveté qu'il est peu apparent; mais dans le Pavot et les Primulacées, le fruit des Graminées et des Ombellifères, il n'existe pas, ou plutôt il est absolument inapparent, et les graines paraissent directement fixées sur le placentaire.

Nomologie du funicule.

Quelles que soient la forme, la disposition et la direction du corps saillant hors du placentaire, et portant à son sommet un point plus ou moins élargi, c'est un funicule.

Tout funicule est une dépendance du placentaire.

Point de graine ou d'ovule sans funicule.

Le funicule part du point opposé et correspondant au style, quelle que soit la position de ce style.

Du style.

Le style est la partie du pistil qui surmonte l'ovaire et l'unit au stigmate. C'est une espèce d'oviducte ou de canal qui va porter à l'ovule le fluide fécondateur déposé par le pollen sur la surface stigmatique. Nous avons vu qu'il peut être considéré comme le prolongement de la nervure médiane de la feuille carpellaire.

Le nombre des styles est toujours semblable à celui des carpelles, et c'est par eux qu'on peut déterminer le nombre des carpelles et réciproquement. Dans le cas où les styles sont soudés, on peut reconnaître leur nombre par celui des loges ou des lignes placentaires, qui correspondent aux styles, qui sont alors composés par soudure.

Les styles sont dits *uniques*, quand ils sont soudés, et surmontent plusieurs ovaires. Dans le Lis, il y a un ovaire et un style; dans les Labiées et plusieurs Borraginées, il y a plusieurs ovaires et un style; dans le genre *Phytolacca*, il y a un seul ovaire et plusieurs styles; mais ce n'est qu'une simple apparence : le botaniste doit étudier les carpelles lorsqu'ils sont à l'état rudimentaire, et n'ont encore subi aucune des transformations qui les distingueront plus tard, et l'on doit admettre rationnellement que les styles sont en nombre égal à celui des ovaires.

Le style est *terminal* et *apicilaire* quand il continue l'ovaire à son sommet, les Liliacées; *latéral* dans les Thymélées; *basilaire*, quand il est au bas de l'ovaire, le Fraisier, l'*Artocarpus incisa*. Il est *inclus*, quand il ne se montre pas au-dessus de l'orifice du périanthe, le Narcisse; *exsert* ou *saillant*, quand il fait saillie au-dessus du périanthe, les *Fuchsia; filiforme* dans l'*Halesia tetraptera;* il est *subulé* on *en aléne* dans l'Ail cultivé; *trigone* dans le Lis bulbifère; *claviforme* dans le *Leucoium æstivum; turbiné* dans la Violette de Rouen; *infundibuliforme* dans l'*Hura crepitans; pétaloïde* dans l'Iris; *glabre* dans le Lis, *velu* dans la Vipérine; *arqué* dans le genre Haricot; *décliné* ou *abaissé* dans le Marronnier d'Inde; en *spirale* dans la *Glycine; infléchi* ou courbé en dedans dans le *Grevillea; réfléchi* ou courbé en dehors dans la Rhubarbe; *géniculé* dans le *Geum urbanum*. Sous le rapport de la division, il est *simple* dans la Pervenche; *fendu* ou divisé à sa partie supérieure dans un grand nombre de plantes, et *bifide* dans la *Salicornia; trifide* dans le Glaïeul; *multifide* dans le genre Mauve. Quand la séparation se prolonge au delà de la moitié du style, il est dit *partagé* ou *partite;* il est *bipartite* dans les *Casuarina*. Dans le genre *Cordia*, il est *dichotome* ou fourchu. *Caduc* dans le genre *Prunus*, il est *persistant* dans les *Geranium*, et *accrescent* dans la Pulsatille et le genre Clématite.

La surface du style est le plus généralement glabre; quelquefois

il est velu; mais d'autres fois, et c'est le cas le plus rare, il est hérissé de poils rétractiles, unicellulaires, qui sont logés dans une cavité où ils se retirent comme dans une gaîne. Les grains de pollen que le poil rétractile entraîne ne servent pas à la fécondation, puisque le fourreau dans lequel il est logé n'a aucune communication avec le centre du style. Cette sorte de poils qu'on trouve dans les Campanulacées, s'appelle *poils collecteurs* ou *balayeurs*.

Une modification du style basilaire est sa position tout à fait au bas de l'ovaire, de telle sorte qu'il semble partir du torus, comme cela a lieu dans les Labiées. On a donné à cette disposition le nom de *gynobase*, et à l'ovaire celui d'ovaire *gynobasique*.

Anatomie du style.

Le style est un cylindre composé de tissu cellulaire de forme prismatique, dans l'épaisseur duquel se trouve un étui de faisceaux vasculaires, qui n'en occupe pas le centre, mais la périphérie intérieure, et se termine presque au sommet, c'est-à-dire dans le voisinage du stigmate. L'épiderme qui recouvre le style, n'est autre que la continuation de celui de l'ovaire. Dans la partie centrale, on remarque un canal capillaire qui a son orifice au stigmate et son point de départ dans la cavité de l'ovaire. Dans un grand nombre de végétaux, que le canal soit simple ou composé de plusieurs styles soudés en un seul, il est vide, comme cela a lieu dans le Cerisier et un grand nombre de Rosacées, et dans la plupart des Liliacées. Dans d'autres cas, comme dans les Campanulacées, il est rempli de cellules de formes variables, qu'on a nommées, à cause de leurs fonctions dans l'imprégnation, *tissu conducteur;* elles l'obstruent presque complétement et ne laissent que des méats irréguliers. On peut dire que, dans le cas même où le tissu utriculaire remplit en entier ce canal, il a une structure différente de celle du tissu propre aux végétaux, et souvent les parois internes sont hérissées d'aspérités qui empêchent le fluide fécondateur de rétrograder et, lors de l'orgasme qui accompagne la fécondation, paraissent gorgées d'humidité. On définit donc le style un canal perforé dans le sens de sa longueur, ce qui le distingue du stigmate, qui est essentiellement de structure cellulaire. Il s'en faut beaucoup que la perforation du style soit un fait universellement constaté et sans contradiction : Desvaux s'était dé-

claré d'une manière formelle pour l'imperforation du style. Il en a fait un axiome; et, dans le cas même où il y a perforation comme dans le Lis, il dit ne l'avoir suivi qu'à la profondeur de quelques millimètres. M. Dujardin est d'opinion que le canal central du Lis ne sert pas à l'introduction du pollen, mais que les tubes polliniques pénètrent, par les méats intercellulaires, dans l'épaisseur même du tissu. J'ai pu constater sur un grand nombre de végétaux, sinon la perforation absolue, du moins un changement dans la densité du tissu central, et je suis très-porté à croire à la perforation plus ou moins complète de cet appareil. On se méprend seulement sur la valeur du mot *perforation :* il faut voir dans la plupart des cas, non un canal lisse, mais un tissu perméable qui permet le cheminement du fluide fécondateur à travers le style, du stigmate à l'ovaire.

Fonctions du style.

Le rôle du style dans l'acte de la fécondation est d'une importance bien réelle, quoique son utilité soit contestable, puisqu'il représente l'appareil conducteur, qui transmet la fovilla à l'ovule. On doit s'étonner de voir si constamment, dans la nature organique, ces appareils intermédiaires qui doivent avoir une signification et semblent cependant inutiles, à moins que ce ne soient des appareils d'excitation, et que, dans son trajet à travers le tissu conducteur, le pollen ne subisse des modifications nécessaires à l'acte générateur; car pourquoi le pollen n'irait-il pas directement à l'ovule par l'orifice de l'ovaire? à quoi bon le long style des *Posogueria*, de certains *Gardenia?* On conçoit difficilement que le tube pollinique puisse parcourir un trajet capillaire ayant une longueur de 15 ou 20 centimètres avant d'arriver à l'ovaire; cependant la fécondation n'est possible qu'à la condition de la transmission du fluide fécondateur à l'ovule, quelle que soit la distance qui le sépare de la surface stigmatique. C'est le mystère qui entoure, dans la plante comme dans les animaux, cet acte continuateur de la vie, qui avait fait attribuer à l'être de raison appelé *aura seminalis* le rôle essentiel dans la génération.

Nomologie du style.

Quelles que soient la forme et la direction du prolongement de l'ovaire, il doit porter le nom de style.

On distingue le style du stigmate à ce qu'il est percé à son centre d'un canal, ou rempli de tissu conducteur, tandis que le stigmate est essentiellement composé de tissu cellulaire.

Un style simple indique un ovaire uniloculaire comme dans les Primevères, ou un fruit indéhiscent : tel est celui des Nymphéacées.

Toute connexion du style avec le corps des étamines indique une irrégularité dans toute autre partie de la fleur : les Orchidées en sont un exemple.

On peut déduire de la pluralité des styles la pluralité des loges de l'ovaire. Il en résulte que, dans tout ovaire, le nombre des styles est égal au nombre des valves ou des loges de l'ovaire.

On reconnaît, dans les grandes familles des Légumineuses et des Rosacées, que la divergence du style entraîne après soi un sillon à sa face interne.

L'irrégularité des styles détermine une irrégularité dans l'ovaire. Plus l'irrégularité du style est grande, plus les autres parties de la fleur sont irrégulières. On peut regarder comme une exception à cette loi, quand le style est porté sur un podogyne; dans ce cas, la régularité de la corolle n'en est pas altérée. Le moindre changement dans la direction du style a pour résultat l'irrégularité dans les enveloppes florales et les étamines, ainsi que cela se voit dans les Hippocastanées. Plus la déviation du style est considérable, plus la fleur est irrégulière.

La soudure des styles monte toujours de bas en haut : les ovaires se soudent plus souvent que les styles, et les styles que les stigmates.

Du stigmate.

Le stigmate paraît formé par l'épanouissement du tissu central du style, et reçoit les grains de pollen qui y adhèrent, retenus qu'ils sont par la viscosité qui l'enduit. C'est la terminaison du pistil et le véritable appareil externe de la génération. Il peut être sessile; mais le plus communément, il est porté par le style et varie dans sa position.

Le stigmate, *unique* dans la Primevère, est *double* dans la plupart des Graminées; *triple* dans les Iris; *quintuple* dans les *Hibiscus; multiple* dans le genre *Malva; introrse* ou *inverse* quand il regarde le centre de la fleur; *extrorse* ou *adverse* quand il est tourné vers la circonfé-

rence, les Cucurbitacées; *sessile* dans les *Cleome; pétaloïde* dans les Iris; *globuleux* dans le *Mirabilis jalapa; capité* ou *en tête* dans le Bananier, les *Clusia; conique* dans l'Héliotrope; *sagitté* dans le *Thalictrum elatum; linéaire* dans les *Dianthus; pelté* dans le *Sarracenia; rayonnant* dans le Pavot; *étoilé* dans le Cabaret; *ombiliqué* dans le *Monotropa; onciné* ou *en crochet* dans le Baguenaudier; *émarginé* dans le Butome; *semi-luné* ou *en croissant* dans le *Corydalis lutea; crénelé* dans la Pyrole; *cilié* dans le *Rumex scutatus; simple* dans la Bourrache; *bifide* dans les Composées; *lacinié* ou divisé en lanières dans le genre *Stylophyla; trifide* dans le genre *Narcisse; multifide* dans le *Turnera; bilobé* dans le *Glaucium; trilobé* dans le genre Tulipe; *quadrilobé* dans le genre Parnassie; *bilamellé* ou à deux lames dans le genre *Mimulus; engaînant* dans le genre *Sideritis*, où une des lames embrasse l'autre; il est *glabre* dans le Châtaignier; *pubescent* dans le Platane; *velu* dans le *Robinia hispida* et beaucoup de Graminées; *pénicilliforme* ou *en pinceau* dans le *Triglochin maritime; aspergilliforme* ou *en goupillon* dans l'*Arundo phragmites*; *plumeux* dans l'*Arvena elatior; granuleux* dans le *Mirabilis jalapa; visqueux* dans le *Nicotiana fruticosa; sillonné* dans le Bananier. *Dressé* dans le *Statice armeria*, il est *oblique* dans le genre *Actæa; tordu* dans les *Begonia; infléchi* dans le genre *Goodenia*; *révoluté* dans l'Épilobe à épi.

Les appendices du stigmate sont peu nombreux, mais caractéristiques : dans les Lobélies, il est muni d'un *anneau de poils;* dans le *Tournefortia mutabilis*, l'anneau est *glanduleux;* dans la Pervenche de Madagascar, il est garni d'un *rebord membraneux*, et d'une *urcéole* ou coupe membraneuse dans le genre *Scævola.*

La coloration des stigmates mérite d'être indiquée : ils sont le plus généralement blancs; mais, par exception, bleus dans l'Iris de Florence, jaunes dans certaines Composées, etc.

Anatomie du stigmate.

Dans les cas les plus rares, le stigmate est composé de cellules unies; mais il est communément semé d'aspérités ou de poils qui en hérissent la surface, et sont souvent d'une structure réellement plumeuse. Il est toujours dépourvu d'épiderme, et ses cellules sont allongées et perpendiculaires à la surface. Entre les utricules, il existe

des méats dits intercellulaires qui permettent l'introduction des tubes polliniques.

Fonctions du stigmate.

Les fonctions du stigmate sont absolument négatives : il n'est que l'orifice de l'ovaire et l'organe de réception du pollen; et c'est à sa surface visqueuse, sans doute, que les granules fécondateurs doivent les modifications qu'ils subissent, ce dont on peut au reste s'assurer en prenant du pollen qu'on projette dans une eau gommée, où il perd sa forme primitive; il devient globuleux, et émet bientôt son fluide fécondateur soit par déchirement, soit par déhiscence. Tout, dans cet appareil, concourt à la perfection du rôle auquel il est destiné. Il est doué, dans certains végétaux, d'une irritabilité qui lui donne une apparence de sensibilité : c'est ainsi que, dans les *Mimulus*, le stigmate est composé de deux lèvres triangulaires, dont l'une est dressée et l'autre abattue : lors de l'imprégnation ou par la plus simple titillation avec un corps aigu, la lèvre abaissée se redresse et s'applique contre l'autre d'une manière si intime, qu'on ne peut plus l'en séparer sans lacérer le tissu. Dans le genre *Stylidium*, la colonne est excitable quand la fécondation a eu lieu; on ne peut l'agiter ni toucher à sa base sans qu'elle se déjette aussitôt du côté opposé à celui d'où l'attouchement est venu; et quand l'excitabilité a cessé, elle reprend sa première position. Il est évident que la sensibilité des végétaux existe surtout dans les appareils de fécondation; et leur petitesse seule, surtout celle des papilles ou des poils stigmatiques, nous empêche de percevoir les mouvements dus à l'orgasme générateur.

Nomologie du stigmate.

Quelle que soit la forme du corps qui surmonte le style, s'il est de nature distincte, c'est un stigmate. Le bouclier qui surmonte l'ovaire du Pavot, et les appendices foliacés qui couronnent l'ovaire des Iris, sont des stigmates.

La soudure des stigmates n'entraîne pas toujours celle des carpelles. Les premiers peuvent être soudés, et ceux-ci, libres comme dans les Apocynées.

Il y a style et stigmate chaque fois que le corps qui surmonte

l'ovaire est glanduleux ou papilleux. On distingue le stigmate à ce caractère, tandis que, lorsque la surface de l'extrémité supérieure du style est lisse, il n'y a pas de stigmate.

Le caractère essentiel du stigmate est une surface sécrétante : ce qui se voit très-distinctement dans les Orchidées, où les organes sont cependant si déformés par la soudure intime des deux verticilles entre eux.

Dans tout stigmate simple, il y a autant de tubercules distincts que de valves ou de loges dans l'ovaire. On reconnaît bien clairement la réalité de cette loi dans les Lis.

Tout stigmate isolé, ou tout lobe de stigmate, correspond au milieu des valvules ou des loges.

Toutes les fois que la surface glandulaire d'un stigmate dépasse le sinus des fissures existantes, il n'y a qu'un style : ce qui est vrai pour les Composées.

Tout stigmate échancré à sa base, et ayant un sillon à sa partie interne, appartient à une Rosacée, si la fleur est pétalée.

On peut dire d'une manière presque absolue qu'un stigmate appelle la présence d'un style; car le nombre des végétaux privés de style, tels sont les Pavots, est fort rare.

De l'ovule.

L'*ovule* est le rudiment de la graine, et peut être comparé aux ovules des animaux qui sont dans un état primitif d'indifférence, et doivent, avant de passer à l'état embryonnaire et fœtal, subir des modifications nombreuses. L'ovule végétal est dans le même cas : depuis le moment de l'imprégnation jusqu'à la perfection du fruit, il s'évolue et se transforme graduellement. Le nom d'ovule ne s'applique qu'à la graine non fécondée, ou dans les premiers temps de la fécondation; ce n'est qu'après son développement qu'il prend le nom de graine.

Le point par lequel il se réunit au placenta ou au funicule, porte le nom de *hile*. On lui avait, dans le principe, donné avec plus de raison le nom d'*ombilic*, partie qui répond plus réellement à l'ombilic du fœtus. Je sais qu'on a critiqué Malpighi d'avoir sans cesse cherché à établir des rapports entre l'animal et le végétal, c'est cependant un point de vue philosophique qu'il ne faut point abandonner, car

la loi qui régit le monde organique est la même du haut en bas de l'échelle des êtres. La plante est le monde des êtres à l'état rudimentaire, et l'animal est l'idée végétale perfectionnée.

Malgré l'anathème dont on a frappé cette manière de voir, je ne puis trop répéter que le point de vue le plus fécond, celui qui ne devrait jamais être abandonné par les botanistes, est la comparaison des organes végétaux avec les organes correspondants dans les animaux, et c'est surtout dans la génération et l'évolution des organes reproducteurs, que ces rapprochements sont lumineux. La fécondation végétale ressemble par plus d'un point à la fécondation animale; et dans les Phanérogames, le phénomène a lieu par dualité sexuelle, comme dans les êtres les plus complexes de l'animalité. On ne devrait donc jamais décrire un organe végétal sans établir un rapport avec le système évolutif correspondant dans les animaux, et certes il y a matière à comparaison; car depuis les derniers Infusoires jusqu'aux Vertébrés, il y a toutes les nuances possibles qui peuvent se retrouver dans la vie de la plante. Un tissu vivant ne peut exister qu'en vertu de conditions qui seront les mêmes, malgré la diversité apparente des modes : une molécule ne s'associera à une autre molécule que par une puissance d'affinité qui est la même pour tous les êtres organisés; car, dans la nature, il y a unité dans la loi, et variété seulement dans le mode.

Pour connaître l'ovule et le fruit dont il est le rudiment, il faut suivre le premier dans ses développements successifs. Il apparaît d'abord sur le placenta comme un petit mamelon sans enveloppe et sans ouverture, qui grandit en affectant parfois la forme conique : on lui donne le nom de *nucelle*. Il se creuse d'une petite cavité, appelée *cavité embryonnaire*, dans laquelle se développera plus tard un *embryon* suspendu par un filet appelé *filet suspenseur*. La membrane qui tapisse la cavité embryonnaire, et qu'on appelle le *sac embryonnaire*, descend de son sommet et reste adhérente ou devient indépendante, ce qui n'a pas lieu pour tous les végétaux; mais, dans certains groupes naturels, pour lesquels ce mode de développement est normal, le nucelle prend une enveloppe dont les bords se rapprochent et ne laissent plus entre eux qu'une ouverture qui correspond à son sommet, et qu'on appelle le *micropyle*. On a donné au tégument, ou enveloppe interne qui constitue le micropyle, le nom d'*endostome*. Dans le plus grand nombre des cas, il se forme

une seconde enveloppe qu'on appelle l'*exostome*, et qui, après avoir été dépassée par l'endostome, finit par le dépasser à son tour.

On a donné le nom de *primine* et de *testa* à l'enveloppe externe, et celui de *secondine* à l'enveloppe interne; en poursuivant la nomenclature de la génération des enveloppes qui se succèdent de l'extérieur à l'intérieur, le nucelle a reçu le nom de *tercine;* la membrane extérieure au sac embryonnaire s'appelle *quartine*, et le sac embryonnaire, *quintine*. Cette nomenclature, qui est fondée sur des idées théoriques, a, surtout dans ces derniers temps, plutôt surchargé qu'enrichi la science de mots qui n'apprennent réellement rien sur le développement primitif des organes les plus essentiels à la transmission de la vie de génération en génération; mais il faut accepter la glossologie telle que l'ont faite les habitudes de notre époque, où l'analyse, cette modeste ouvrière, a pris le ton de législatrice, et a repoussé dédaigneusement sur le second plan la synthèse, comme une prétentieuse qui n'avait rien à voir dans les questions de formation primitive des organes. Linné, Jussieu, ces deux grands génies qui ont si heureusement jeté les lois qui serviront de base éternelle à la botanique, avaient, dans leur haute sagacité, perçu les véritables rapports organogéniques, et ne s'étaient pas réfugiés dans les artifices puérils de la terminologie pour masquer leur ignorance. A leur langue claire, précise, a succédé le langage diffus des glossologistes modernes, qui n'arrive pas à plus de précision, malgré la profusion de mots dont la science s'est enrichie. C'est à l'école analytique allemande que nous devons cette partie si complexe de l'étude de l'évolution primitive des organes végétaux, et l'on peut considérer cette richesse comme la robe de Nessus de la phytographie. Il faut, au reste, se borner à s'inscrire contre ces écarts, et s'incliner devant les travers de son temps.

Le filet appelé *funicule*, et qui correspond au cordon ombilical, s'insère sur la primine, où se trouve le *hile* ou ombilic; comme sa fonction est de porter la vie au nucelle, il traverse la secondine pour aller s'insérer sur le nucelle, où il forme la *chalaze*.

Pour résumer ce qui précède, nous dirons que, dans l'ovule complet, on trouve, en partant de l'intérieur pour aller à l'extérieur :

1° La *cavité embryonnaire*, dans laquelle se forme l'embryon attaché à son fil suspenseur;

2° Le *sac embryonnaire;*

3° Le *nucelle* ou *tercine;*

4° La *secondine* ou tégument interne;

5° La *primine* ou tégument externe.

Les modifications que présente l'ovule sont les *caroncules*, nées des parois de l'ovaire; l'*arille*, ou le développement du funicule, qui s'épanouit autour de l'ovaire, comme cela se voit dans la Muscade, dont la graine est enveloppée d'un arille rouge et découpé, qu'on appelle *macis*. On trouve un arille *complet* dans les Oxalis; *cyathiforme,* dans le Fusain; *caronculaire,* dans le *Sterculia balanghas; pulpeux,* dans le *Bocconia frutescens,* ce qui montre que cet appendice varie pour les apparences, quoique son origine soit semblable.

La direction de l'ovaire, qui joue un rôle important dans la détermination des associations naturelles, repose sur les rapports des parties les unes aux autres, et sur leur relation avec un axe, qui a pour pôles ou points extrêmes : le hile et la chalaze, à la base de l'ovule, et le micropyle au sommet. Cette direction, qui est la plus normale, a fait donner à l'ovule qui affecte cette disposition le nom d'ovule *droit* ou *orthotrope*.

Il est *anatrope* ou *réfléchi,* quand il dévie de la ligne droite, et que l'ovule, ayant exécuté une demi-révolution, porte le hile auprès du micropyle, tandis que la chalaze conserve ses rapports primitifs. Dans cette révolution, le hile forme à travers les téguments un cordon qu'on appelle le *raphé*.

Quand, au contraire, l'ovule se courbe en forme de rein, et ramène ainsi le micropyle auprès du hile, de manière à laisser la chalaze à droite et le micropyle à gauche, il est dit *courbé* ou *campulitrope*.

La direction de l'ovule dépend donc de la position des deux points opposés : hile et micropyle. La placentation se lie d'une manière intime à la position de l'ovaire : l'ovule est *dressé,* quand le hile étant placé immédiatement au-dessus du placenta, son axe est vertical, comme cela a lieu dans le genre Renoncule; dans le Laurier-tin, il est *inverse* ou *renversé :* attaché au sommet de la loge, son sommet se trouve dirigé par en bas, et le hile, dont la position devient réellement inverse, occupe sa partie supérieure. Il est *ascendant* dans le Pommier, où, le placenta étant axile, l'ovule qui y est attaché dirige son sommet vers le haut de la loge. Quand il affecte la position inverse, et qu'il est porté par son hile, adhérent à un placenta pariétal, il est

suspendu ou *pendant*, comme cela se voit dans le fruit des Thymélées. Le mode de suspension varie, et dans certains cas, le funicule allongé et dressé porte l'ovule, comme dans les *Plumbago ;* ou bien cet allongement du funicule permet à l'ovule de se dresser, et il est debout à son extrémité : dans ce cas, il est ascendant.

Le nombre des ovules contenus dans une loge varie : quand il n'y a qu'un seul ovule dans une loge, elle est dite *uniovulée ; biovulée* quand il y en a deux, et *multiovulée* quand il y en a plusieurs. Le nombre des ovules influe sur leur position, ce qui fait qu'on n'en peut juger, quand, par la compression qu'ils exercent les uns sur les autres, ils changent forcément de direction. Il n'y a donc de position indépendante et normale que quand les ovules sont assez distants entre eux pour ne subir aucune compression ; mais quand ils sont groupés, les ovules du centre affectent une position horizontale; ceux du dessus deviennent ascendants; et les autres, étant refoulés, sont pendants.

On a donné divers noms à la manière dont les ovules sont disposés entre eux dans leurs loges, quoique dans leur état normal ils se rangent sur deux lignes parallèles; mais ils affectent une assez grande variété de positions pour qu'on ait cru devoir modifier la glossologie.

Anatomie de l'ovule et de ses annexes.

Comme tous les tissus végétaux à l'état de développement primordial, la texture de l'ovule est d'abord cellulaire, puis les téguments ont deux rangs de cellules d'épaisseur, et celles de l'enveloppe externe ou primine ont une apparence textulaire épidermique. A mesure que l'ovule se développe, il se forme, au point où le nucelle se continue avec le placenta, un tissu plus dense et plus coloré, dont les cellules sont allongées et parallèles, et auxquelles aboutit un faisceau fibro-vasculaire venant du placenta et destiné à nourrir la graine.

Fonctions de l'ovule.

On ne peut attribuer à l'ovule de fonction propre et ayant avec le végétal un rapport essentiel et nécessaire : c'est la graine à son état rudimentaire; il est donc le dépositaire de la transmission de la vie et de la perpétuation des espèces. Ce n'est donc pas, à proprement

parler, un organe nécessaire à la vie du végétal considéré comme une individualité, ou un organisme existant pour soi, puisqu'on peut impunément le supprimer, et que même la suppression de l'ovule prolonge la durée de l'existence de la plante, dont la fonction, le but dernier est la fécondation et la maturation de la graine. L'ovule est par conséquent un organe passif, qu'on ne peut étudier que sous le rapport évolutif plutôt que sous le rapport fonctionnel.

C'est ici le lieu de dire ce qui se passe depuis le moment de l'imprégnation jusqu'à la formation de l'ovule avec ses cinq téguments. Au moment où le pollen a touché le stigmate, auquel il adhère par son enduit visqueux, il se tuméfie en absorbant l'humidité qui baigne le style. Sa membrane interne s'étend, sort à travers l'externe, par un des points où elle est en contact avec le stigmate; elle s'allonge en un tube (le tube pollinique) qui pénètre dans l'épaisseur du stigmate, à travers le tissu conducteur qui est imbibé de fluide, et continuant à pénétrer dans le canal stigmatique, en s'allongeant toujours, elle arrive jusque dans la cavité de l'ovaire, de là dans les ovules, que nous avons vus, dans leur principe, être de petits sacs ouverts à leur extrémité correspondant au tissu conducteur, ce qui établit le rapport immédiat entre le pollen et l'ovule. Arrivé à ce point, l'ovule fécondé suit sa loi d'évolution et devient graine. Nous l'étudierons après qu'il aura suivi les diverses transformations qui l'auront rendu apte à la reproduction de l'espèce.

Nomologie de l'ovule.

Tout ovule préexiste dans l'ovaire avant l'anthèse.

Si l'on en excepte le hile, tout ovule est libre dans l'ovaire, c'est-à-dire qu'il est dégagé de toute adhérence.

Quand le nombre des ovules contenus dans les loges excède deux, il est variable.

On doit regarder comme un caractère ordinique la direction des ovules, ou leurs rapports avec le placentaire.

Lorsque les ovules renfermés dans une loge sont au nombre de deux, ils n'affectent que trois positions : ils sont superposés dans les Muscaris, alternes dans les Crucifères, et parallèles dans le genre Andrachne.

Toutes les fois que deux ovules sont situés sur le même plan,

l'ovaire appartient à un ordre de plantes dans lequel chaque loge ou chaque carpelle offre la même disposition. L'avortement d'un des ovules oblige à étudier l'ovaire pour connaître son organisation primitive.

Deux ovules superposés, ou sur un plan différent, indiquent la dépendance de familles à loges polyspermes.

Ce n'est que par l'inspection des ovules qu'on peut déterminer le nombre naturel des graines dans un fruit, qui n'influe pas sur le nombre final; car, par suite d'avortements prédisposés, il y a des nombres qui deviennent réguliers et normaux : c'est ainsi que dans le Châtaignier, le Noisetier et le Chêne, il n'y a qu'un seul fruit qui mûrisse, tandis que, dans les loges, il y a plus d'un ovule.

CHAPITRE XXIII.

DU FRUIT.

On a donné le nom de fruit tant à l'ovule, devenu graine par la fécondation, qu'au *péricarpe*, qui n'est autre que le développement de l'ovaire ou tégument de la graine.

Ce qui se passe dans la transformation des parties constitutives de l'appareil de reproduction et de ses enveloppes des divers noms, est facile à observer, et le phénomène est le même pour tous les végétaux phanérogames. Les divers verticilles floraux se flétrissent dans la plupart des cas et disparaissent; l'androcée, dont la fonction cesse aussitôt après que l'acte de la fécondation est accompli, s'atrophie et suit la loi de marcescence des organes à mesure que leur utilité cesse; la corolle ne tombe en général que quand les styles, dont la fonction ne va pas au delà de la fécondation, se sont flétris à leur tour. Le calice est le verticille le plus durable; il accompagne souvent même le fruit, et persiste autant que dure le péricarpe. Il devient adhérent dans quelques familles, dans certaines Rosacées et entre autres, dans la Pomme, la Poire, la Nèfle, où il apparaît au sommet du fruit sans avoir changé de figure; on y remarque même quelquefois des débris des divers verticilles; mais, dans la plupart des cas, le limbe seul du calice persiste.

Sans s'arrêter longtemps à considérer les diverses apparences que

prend le calice après la fécondation lors de la maturation des fruits, il convient cependant de signaler l'accroissement du verticille calicinal du Chêne, qui se change en cupule, et l'enveloppe charnue du fruit de l'If, qui l'entoure en partie; dans la Scabieuse, c'est l'involucre, ou le calicule, qui sert d'enveloppe au fruit.

Parfois le style persiste, et son apparence la plus remarquable est dans la Clématite, où il forme une espèce de queue poilue et flexueuse.

Ce qui a été dit du développement de la feuille carpellaire, s'applique également au fruit, qui n'est autre chose qu'une feuille carpellaire avec tout son développement; et l'on peut en suivre les modifications jusqu'à l'entière métamorphose du carpelle en fruit; c'est cette même feuille, dont les transformations sont si complètes qu'on aurait peine à la reconnaître, qui constitue le péricarpe. Pour suivre l'analogie qui existe entre la feuille, le carpelle et le péricarpe, nous dirons que, comme elle, il est composé de trois couches distinctes : l'épiderme, où la couche celluleuse de la page inférieure de la feuille qui répond à la partie la plus extérieure du fruit; c'est ce qu'on nomme l'*épicarpe*, et que dans les fruits charnus on appelle la *peau*, car dans les fruits secs il est réduit à l'état de membrane épidermique, et sa surface varie beaucoup : il est lisse, velu, strié, tuberculeux, ou épineux, comme dans le *Datura stramonium;* et, pour compléter l'analogie avec l'épiderme inférieur de la feuille, il est pourvu quelquefois aussi de stomates.

La partie moyenne, qui répond au mésophylle ou parenchyme de la feuille, s'appelle *mésocarpe :* c'est la chair des fruits; il est sec et coriace dans l'Amande et la Noix, où il prend le nom de *brou*, et très-développé dans le Melon et les fruits de la famille des Rosacées. On a réservé le nom de *sarcocarpe* pour ce dernier genre de mésocarpe, quand il a une grande épaisseur.

L'*endocarpe* ou membrane interne, qui répond à la couche celluleuse ou épidermique de la page supérieure de la feuille, est le plus souvent de très-peu d'épaisseur; d'autres fois il est dur et ligneux, et forme alors un noyau. Dans la Pêche et l'Abricot, l'enveloppe ligneuse du noyau est l'endocarpe; dans la Noix, c'est la coquille, et dans l'Amande, c'est la coque. L'endocarpe de l'Orange est la membrane qui entoure la chair, et dans les Pomacées, ce sont les loges écailleuses qui contiennent les pepins.

Ces changements, qui portent sur le développement du péricarpe, modifient aussi les carpelles, les cloisons et tous les appareils intérieurs qui accompagnent les graines.

L'avortement d'un ou plusieurs carpelles est très-fréquent, et devient même normal dans un certain nombre de genres; quand ces avortements se reproduisent avec régularité, ils modifient le système primitif d'organisation des fruits. C'est ce qui rend si difficile la classification des fruits, fondée sur leur apparence primitive, et fait que des fruits composés lors de leur premier développement se convertissent en fruits simples. C'est ainsi que nous voyons le Frêne présenter dans le principe quatre ovules renfermés dans deux loges, et dont deux seulement mûrissent; la placentation, qui était axile lors des premiers temps de l'évolution, devient ensuite pariétale. Ce fait est plus frappant et plus communément observable dans le Châtaignier, dont les trois loges et les six ovules se réduisent à une seule et un seul fruit; mais il reste constamment dans le péricarpe les graines avortées, qui sont là pour montrer l'organisation primitive du fruit.

Les *cloisons*, qui sont des parties intérieures du carpelle, subissent, par la compression et les conditions intérieures de leur développement, une modification qui les rend essentiellement différentes du péricarpe. Quoique composées comme lui de trois membranes, elles sont réduites à des lames si minces, qu'elles ont une apparence qui les rend méconnaissables. Dans un certain nombre de cas, les cloisons se résorbent; et, dans cette circonstance, la placentation change de nature et devient centrale. On a donné aux cloisons normalement formées par le développement interne du carpelle le nom de *vraies cloisons*, et celui de *fausses cloisons* à celles qui ont pour origine un repli de la paroi péricarpienne, dont le développement, étant transversal, coupe le fruit par des diaphragmes réguliers, comme cela a lieu dans la *Cassia fistula* et dans les siliques presque charnues de quelques Crucifères. Il arrive parfois que les fausses cloisons sont verticales et ont l'aspect de cloisons véritables; mais on les reconnaît facilement à ce qu'elles ne sont jamais séminifères et ne correspondent pas au style.

Les placentas se durcissent dans les fruits secs, et deviennent charnus, ou pulpeux, ou générateurs d'un tissu pulpeux dans certains fruits succulents, comme dans la Tomate. Dans l'Orange, la partie charnue

est une production de l'endocarpe, et dans la Grenade, la pulpe est une dépendance de la graine.

De la déhiscence des fruits.

Lorsque le fruit est arrivé à toute sa perfection, et qu'il n'a plus besoin du secours de la plante mère, il s'en sépare et tombe sur le sol, où la graine, mise en liberté par la destruction de l'enveloppe, doit reproduire le végétal qui lui a donné naissance. On a donné le nom de *déhiscence* à la manière dont s'ouvre le péricarpe, qui, lorsqu'il est composé de feuilles carpellaires dans la cavité desquelles se forment et se développent les ovules, est divisé intérieurement en un certain nombre de panneaux appelés *valves*. Le nombre des valves est quelquefois égal à celui des loges; d'autres fois il est double. Suivant les circonstances, il est *univalve :* les fruits des Caryophyllées, des Rhinanthacées; *bivalve :* les siliques ou fruits des Crucifères; *multivalve :* les Balsaminées.

On a donné le nom de *déhiscents* aux péricarpes qui sont susceptibles de se diviser à leur maturité, en autant de parties qu'il y a de carpelles soudés ou qui affectent un mode défini d'émission de la graine qu'ils ont mûrie, et celui d'*indéhiscents* à ceux dont le péricarpe se détruit sans s'ouvrir d'une manière normale et régulière pour laisser passage à la graine; on les appelle *péricarpes ruptiles*, quand ils se rompent en pièces irrégulières; la déhiscence est le plus souvent le résultat de la dessiccation du péricarpe; il n'y a guère d'exception que pour la Balsamine et l'Élatérium, qui lancent leurs graines à une époque de leur évolution, qui est loin de répondre à la dessiccation du péricarpe. Dans la Cardamine des prés, les valves des siliques s'ouvrent élastiquement de la base au sommet, et se roulent sur elles-mêmes en lançant leurs graines; la capsule du Sablier (*Hura crepitans*) se compose d'un grand nombre d'arcs ligneux dont la déhiscence produit une explosion très-bruyante, et qui a une grande force de projection.

Il ne faut pas confondre avec la déhiscence véritable le phénomène qui se passe dans les Ombellifères, dont les akènes, accolés l'un à l'autre, se séparent lors de leur maturité, et constituent chacun à part soi un péricarpe indéhiscent. Dans les Malvacées, les fruits, groupés circulairement, se divisent, et chaque graine isolée

représente un fruit. La déhiscence véritable consiste dans l'ouverture de chaque carpelle; mais cette déhiscence varie beaucoup, et sert à déterminer l'association de groupes entiers. Dans le Pavot, la déhiscence est *apicilaire*, c'est-à-dire qu'elle a lieu par le sommet du carpelle; elle est *basilaire* quand elle a lieu par la base du péricarpe, comme dans la Raiponce. Elle est *transversale* dans la pyxide des Mourons et des Plantains.

Dans les péricarpes composés de plusieurs carpelles soudés ensemble, on distingue deux modes particuliers de déhiscence, une *incomplète*, et l'autre *complète*. On appelle déhiscence incomplète celle qui a lieu par l'ouverture des carpelles à leur sommet sans que les valves se séparent, comme cela se voit dans la plupart des Caryophyllées et dans certaines Primulacées.

La déhiscence complète, qui s'effectue par la séparation complète des valves, affecte trois modes principaux. Elle est dite *septicide*, quand chaque carpelle reprend son indépendance et se sépare des carpelles voisins, comme cela se voit dans le Colchique. Il s'en faut beaucoup que, dans ce système de déhiscence, la séparation des carpelles ait lieu de la même façon : tantôt ils s'ouvrent ou ont une déhiscence ventrale propre; d'autres fois la déhiscence est bivalve, et, dans ce cas, la séparation a lieu par les deux sutures. Une autre modification dont l'importance est la même, c'est que, dans certains cas, chaque carpelle, en se séparant des carpelles voisins, emporte avec soi son placenta; ou bien, comme cela a lieu dans les Euphorbes, les placentas réunis forment au centre un axe qu'on a nommé la *columelle*.

Le second mode de déhiscence, et l'un des plus communs après le précédent, est la déhiscence *loculicide*, dans laquelle chaque carpelle s'ouvre par sa suture ventrale. Le Lilas est un exemple de ce système de déhiscence. Les modifications sont semblables en tout à celles de la déhiscence septicide. On trouve parfois les deux premiers modes de déhiscence réunis : ainsi dans la Digitale, le premier acte de la maturité du péricarpe est de se séparer d'après le mode *septicide;* puis, les carpelles s'ouvrent par le dos, et le second acte est la déhiscence loculicide.

Dans la déhiscence dite *septifrage*, les cloisons se séparent des valves et restent attachées à l'axe, ainsi que cela se voit dans le fruit de l'Acajou.

De la maturation des fruits.

On donne le nom de *maturation* aux diverses modifications qui succèdent au perfectionnement physiologique du fruit, et sont le résultat d'actions purement chimiques. A proprement parler, la maturation est l'action du double perfectionnement du péricarpe et de la graine. La déhiscence, ou la destruction du fruit, sont les phénomènes qui président à la dissémination des graines.

Le péricarpe, sec et foliacé dans sa jeunesse, participe à la vie de la feuille, et, comme elle, il absorbe de l'acide carbonique pendant le jour, et de l'oxygène pendant la nuit. Son flétrissement est analogue à celui de la feuille, à cette exception près, qu'il est, dans la plupart des cas, soumis au phénomène appelé *déhiscence*.

Le péricarpe charnu, qui a une origine commune, est d'un tissu plus mou qui acquiert un développement considérable, tantôt sans que les faisceaux fibro-vasculaires augmentent; d'autres fois, au contraire, ils se multiplient, et, dans ce cas, ils deviennent filandreux. Sa vie est celle de la feuille; mais, à l'époque de sa maturation, les produits que nous retrouvons non-seulement dans les fruits, mais dans les autres parties des végétaux, tels que la gomme, le sucre, la fécule, les huiles fixes ou essentielles, les acides, les substances albuminoïdes, avec résorption et transformation de l'eau et du ligneux, sont les changements intérieurs qu'il éprouve sous l'influence des agents extérieurs. On a vu, dans la chimie organique, les métamorphoses que subissent les premiers agents qui résultent de la présence des sucs élaborés (1).

Maturation des fruits.

(1) Dans la première période de la maturation des fruits, avant la formation du sucre et du ligneux, il existe une quantité d'eau de végétation qui diminue, à mesure que les fruits mûrissent, dans des proportions souvent considérables; il se forme ensuite du sucre qui augmente en quantité, et de l'état vert ou de formation primitive à celui de maturité, arrive à être en proportion décuple; d'un autre côté, le ligneux diminue généralement de moitié. Voici comment se passent les phénomènes observés, dans leur ordre de succession :

	Eau avant la maturité.	Eau à la maturité.
Abricots	89.39	74.87
Groseilles	86.41	81.10
Cerises royales	88.28	74.85
Prunes de Reine-Claude	74.87	71.10

De la classification des fruits.

On a établi, pour la classification des fruits, différentes méthodes qui ne sont guère que la mise en œuvre d'une même idée. Comme

	Eau avant la maturité.	Eau à la maturité.
Pêches d'été	90.31	80.24
Poires cuisse-madame	86.28	83.88

Formation du sucre.

	Verts.	Mûrs.
Abricots	6.64	16.48
Groseilles	0.52	6.24
Cerises royales	1.12	18.12
Prunes de Reine-Claude	17.71	24.81
Pêches d'été	0.63	11.61
Poires cuisse-madame	6.45	11.52

Ligneux dont la quantité diminue à mesure que les fruits mûrissent.

	Verts.	Mûrs.
Abricots	3.61	1.86
Groseilles	8.45	8.01
Cerises royales	2.44	1.12
Prunes de Reine-Claude	1.26	1.11
Pêches d'été	3.01	1.21
Poires cuisse-madame	3.80	2.19

Temps écoulé entre la floraison et la maturation des fruits de certains végétaux.

Panicum viride	12 jours.
Panicum sanguinale, Avena pratensis	14
Festuca ovina, Briza media	16
Agrostis repens, Aira cæspitosa	17
Poa angustifolia, Avena elatior, Hordeum bulbosum	18
Poa aquatica, Hordeum pratense, Medicago sativa (Luzerne)	19
Festuca rubra, Dactylis glomerata, Festuca duriuscula, Lolium perenne (Ray-grass), Triticum repens	20
Onobrychis sativa (Sainfoin)	21
Cynosurus cristatus (Crételle des prés), Bromus tectorum, Aira flexuosa (Canche flexueuse)	22
Avena flavescens	23
Festuca glabra, Poa cristata	24
Alopecurus pratensis (Vulpin des prés), Festuca elatior	25
Holcus mollis (Houlque molle), Agrostis vulgaris	27
Glyceria fluitans (Manne de Pologne)	28
Alopecurus agrestis	30
Agrostis stolonifera, A. canina, Phalaris canariensis (Millet des oiseaux)	31
Stipa pennata, Melica cærulea	41
Holcus lanatus (Houlque laineuse), Trifolium pratense (Trèfle des prés), Bunias orientalis (Bunias d'Orient)	43
Elymus arenarius, Phleum pratense, nodosum, Poa pratensis	45
Cynosurus cæruleus	51

il est intéressant de faire connaître ces diverses méthodes, je les exposerai dans leur ordre chronologique. Il est à regretter que les auteurs de ces classifications aient multiplié les noms et aient traduit leurs idées dans une langue trop souvent inintelligible. Il en est de la classification des fruits comme de toutes celles qui ont pour but de méthodiser des faits dont l'oscillation est presque sans limites : il faut se borner aux généralités et abandonner les faits de détail; c'est pourquoi je ne prendrai que les plus grands groupes, ceux qui répondent aux principales familles naturelles. Je ne connais, dans cette matière, que deux législateurs qui aient vu toute la nature végétale, de haut, et sans descendre aux infiniment petits, qui étrécissent l'esprit et font perdre le sens des idées plus élevées. Ces deux grands législateurs sont Linné et Jussieu. Je prendrai la classification du premier comme base, en ce qu'elle peut servir de guide dans toutes les autres.

Je ne parlerai pas de la classification d'Adanson, de Claude Richard, à qui la carpologie doit cependant des progrès, mais qui n'a pas fait de travail spécial; non plus que de celle de Gaertner, de Necker, de Mœnch, etc., bien que chacun d'eux ait contribué à fixer la nomenclature : ainsi, Claude Richard a défini le cariopse, le polakène, le syncarpe; Gaertner a caractérisé l'utricule et la samare. Au reste, dès les premiers temps de la botanique scientifique, nous retrouvons une partie des noms qui répondent aux grands groupes : ainsi, on voit, dans J. Bauhin (1650), les noms de pomme, baie, légume, silique, cône. On trouve dans Magnol des sections fondées

Anthoxanthum odoratum (Flouve odorante)	53 jours.
Framboisier, Fraisier, Cerisier, Orme, Pavot, Potentilles, Filipendules, Euphorbe ésule	60
Prunus padus, Amélanchier, Tilleul, Gaude	90
Marronnier d'Inde, Rosiers	4 mois.
Vigne, Poirier	5 à 6
Bouleau, Aune, Sorbier des oiseaux	5
Pommier, Prunier, Hêtre, Noyer	3 à 5
Châtaignier, Néflier, Noisetier, Amandier, Hippophaë	6
Olivier, Chêne rouvre, Sabine, Lauréole	7
Colchique d'automne	8 à 9
Pin laricio	10
La plupart des Pins	11
Beaucoup d'autres Conifères, les Mousses	1 an.
Genévrier, Chêne vert, plusieurs espèces de Chênes d'Amérique, Métrosidéros.	l'année qui suit la floraison.
Cèdre du Liban	24 à 27 mois.

sur les dénominations ayant la structure des fruits pour base, telles que les silicules, les noix, les gousses ou légumes, mais sans systématisation complète.

CLASSIFICATION CARPOLOGIQUE DE LINNÉ.

(*Philosophie botanique*, 1750.)

1. *Capsule.* — Péricarpe creux, à déhiscence déterminée : les Pavots.
2. *Silique.* — Péricarpe bivalve, aux sutures dorsale et ventrale duquel les graines sont attachées : les Crucifères.
3. *Légume.* — Péricarpe bivalve, dont les graines sont attachées à la suture dorsale : les Légumineuses.
4. *Follicule* ou *Conceptacle.* — Péricarpe univalve, à déhiscence latérale et longitudinale, distinct des graines : certaines Renonculacées.
5. *Drupe.* — Péricarpe charnu et indéhiscent contenant un noyau : les Prunes, les Cerises, etc.
6. *Pomme.* — Péricarpe charnu et indéhiscent, renfermant une capsule : la Pomme, la Poire.
7. *Baie.* — Péricarpe charnu renfermant des graines nues : les Groseilles.
8. *Strobile.* — Péricarpe en chaton : les Amentacées, les Conifères.

Cette classification est la plus élémentaire et celle qui repose sur les faits observés dans leur plus grande généralité. En 1789, Jussieu, qui attacha tant d'importance aux fruits dans la détermination des groupes, adopta aussi huit sortes de fruits qu'il définit à peu près de la même façon, mais peut-être avec plus de précision; ses définitions, aussi courtes, sont plus satisfaisantes :

1. *Capsule.* — Fruit membraneux, coriace ou crustacé.
2. *Silique.* — Capsule bivalve, avec chaque suture opposée séminifère.
3. *Légume.* — Capsule bivalve, avec une seule suture séminifère.
4. *Noix.* — Fruit osseux.
5. *Baie.* — Fruit juteux, pulpeux ou charnu, rempli de graines séparées.
6. *Pomme.* — Fruit charnu, renfermant une capsule.
7. *Drupe.* — Fruit charnu, renfermant une noix.
8. *Strobile* ou *cône*, succédant à la disposition amentacée des fleurs : le fruit se compose de graines ou de noix mêlées d'écailles, et rassemblées en capitule ou en cône.

En 1813, De Candolle donna, dans sa Théorie élémentaire de la botanique, une classification des fruits qui devait conduire à celle que M. de Mirbel publia deux années plus tard; et qui fut perfectionnée

dans la seconde édition de 1819. Il divisa les fruits de la manière suivante :

FRUITS SIMPLES.

1. — *Fruits pseudospermes* (syn. de *Carcérulaires*, Mirb.).

1. Le *Cariopse*, syn. de Cérion : les Graminées.
2. L'*Akène* ou *Achaine*, syn. de Cypsèle : les Composées.

Il distingue les akènes, dont le caractère essentiel est d'être monospermes secs, à péricarpe adhérent, en *nus, aigrettés, marginés, membraneux, écailleux, capillaires, plumeux, rameux.*

3. *Polakène* ou *Polachaine*, syn. de Crémocarpe.
4. *Utricule*, syn. de Carcérule : les Atriplicées.
5. Le *Scléranthe*, fruit soudé avec la base du périgone endurci et persistant : comme dans la Belle-de-nuit. Cette division est inutile, car elle s'applique à un trop petit nombre de cas pour mériter une dénomination spéciale.
6. La *Samare* ou *Camare*, syn. de Ptéridie, Mirb. : l'Orme, l'Érable ; on a conservé ce nom pour tous les fruits comprimés, uni- ou biloculaires, à bords membraneux et prolongés en ailes.
7. Le *Gland*, syn. de Calybion.
8. La *Noisette* ou *Nucule*, syn. de Noix.
9. Le *Carcérule*, fruit indéhiscent, sec, à plusieurs loges et à plusieurs graines : tel est, par exemple, le Tilleul. Ce n'est pas le Carcérule de M. de Mirbel. De Candolle l'a défini d'une manière plus précise.
10. L'*Amphisarque*, fruit indéhiscent, sec, multiloculaire, ligneux à l'extérieur et pulpeux à l'intérieur : le Baobab.

2. — *Fruits gynobasiques* (syn. de *Cénobionnaires*, Mirb.).

Ce sont des fruits dont les loges, que M. de Mirbel appelle *trèmes*, sont assez distinctes pour avoir l'apparence de fruits séparés.

1. Le *Sarcobase*, à gynobase ou disque très-grand et très-charnu : telles sont les Ochnacées.
2. Le *Microbase*, syn. de Cénobion : ce sont les fruits des Labiées et de plusieurs espèces de Borraginées.

3. — *Fruits charnus.*

1. Le *Drupe*. Le noyau du centre s'appelle encore *pyrène, ossicule.*
2. La *Noix*.
3. La *Nuculaine*, fruit charnu, non couronné par les lobes du calice, et renfermant plusieurs noyaux : le Sureau.
4. La *Pomme*, divisée en Pomme à pepins : la Pomme, et en Pomme à osselets : la Nèfle.

5. La *Balauste*, ou le fruit du Grenadier, couronné par les lobes du calice.
6. Le *Péponide*, syn. de Pépon.
7. L'*Hespéridie* ou *Orange* : le fruit de l'Oranger.
8. La *Baie*. On a établi des distinctions essentielles dans les fruits de ce genre : la *vraie baie*, qui n'a pas de loges et dont les graines sont disposées sans ordre; la *fausse baie*, qui a des loges et des graines rangées dans un ordre apparent. On a donné le nom d'*Arcesthide* au fruit bacciforme du Genévrier.

4. — *Fruits capsulaires* ou *déhiscents*.

1. Le *Follicule*, fruit membraneux, univalve, allongé, s'ouvrant par une suture longitudinale : les Asclépias.
2. La *Camare*, fruit membraneux, à deux valves soudées, et renfermant une ou plusieurs graines attachées à un angle interne; ce sont les Étairions de M. de Mirbel : les Renonculacées.
3. L'*Hémigyre*, fruit ligneux, à une ou deux loges, déhiscent d'un seul côté : les Protéacées.
4. La *Gousse* ou le *Légume*.

On distingue les Gousses en *uniloculaires* ou à une loge : le Genêt; *biloculaires*, à deux loges : l'Astragale; *diaphragmatiques* ou *multiloculaires* : la *Cassia fistula*, dont le fruit est divisé en deux ou plusieurs loges monospermes par des cloisons transversales; *lomentacées* ou *articulées*, divisées en plusieurs loges monospermes : l'*Hippocrepis*.

5. La *Silique*. Lorsqu'elle est courte ou que son diamètre excède peu sa longueur, on lui donne le nom de *Silicule*.
6. La *Pyxide* ou *Boîte à savonnette*.
7. La *Diérésile*.
8. Le *Regmate*, syn. d'*Élatérion* de Richard. On donne plus communément à ce fruit les noms de capsule à deux, trois ou plusieurs coques : telles sont les Euphorbiacées.
9. La *Diplotége* ou *Capsule infère* : les Campanulacées, les Orchidées. C'est un fruit déhiscent, adhérent au calice.
10. La *Capsule*, nom donné à tout fruit sec et déhiscent.

De Candolle n'établit pas de classification particulière pour les *fruits multiples* ou *étairionnaires* de M. de Mirbel, parce qu'il les regardait comme une réunion de fruits simples; non plus que pour les *fruits agrégés*, bien qu'il admette les noms de :

1. *Syncarpe*, syn. de Sorose de M. de Mirbel : le Mûrier.
2. *Figue*, syn. de Sycone : le Figuier.
3. *Cône* ou *Strobile* : les Conifères.

4. *Galbule*, nom réservé pour le fruit du Cyprès, dont les bractées sont en bouclier ou peltées, et à l'extrémité desquelles adhèrent plusieurs graines.

Vers la même époque, Desvaux, botaniste distingué, mais homme de détail et d'analyse minutieuse, établit une classification plus complexe encore que celle de ses prédécesseurs, et dans laquelle il créa quarante-cinq groupes désignés, pour la plupart, par des noms barbares. Il n'y a que les titres généraux qui soient judicieusement établis et ressortent de la nature même des fruits. Il y avait d'abord deux classes, et, dans chacune d'elles, deux ordres :

1re CLASSE. — *Péricarpes secs.*

1er Ordre. — Péricarpes simples et indéhiscents : *Cariopse, Akène, Gland,* etc.
— — simples et déhiscents : *Silique, Gousse, Capsule,* etc.
2e Ordre. — Péricarpes secs composés : *Follicule, Strobile.*

2e CLASSE. — *Péricarpes charnus.*

1er Ordre. — Péricarpes charnus simples : *Baie, Péponide, Drupe*, etc.
2e Ordre. — composés : *Baccaulaire, Syncarpe.*

Plus tard, il remit sur le métier sa classification déjà si compliquée, et en multiplia les titres généraux. Je ne citerai que les principales divisions sans donner sa nomenclature tout entière, qui est hérissée de noms étranges, et je donnerai la préférence aux dénominations qui correspondent à celles des autres auteurs. On me saura gré d'avoir omis de donner une longue nomenclature dans laquelle figurent les noms de *Stéphanoé, Stérigmé, Plopocarpe, Sphalérocarpe*, etc. Il divisa les fruits en

1° *Fruits simples.*

1° *Fruits autocarpiens,* ou se développant sans contracter aucune adhérence avec les parties environnantes, et les autocarpiens en

Autocarpiens secs indéhiscents : le *Cariopse.*
Autocarpiens secs déhiscents : la *Silique*, la *Gousse.*
Autocarpiens charnus : la *Baie.*

2° *Fruits hétérocarpiens*, dans lesquels le péricarpe se développe avec quelque autre corps, qui, sans en cacher la forme primitive, la modifie par augmentation de volume ou par addition de quelques parties.

Hétérocarpiens secs uniloculaires, cachés ou cryptocarpiens : l'*Aggédule* ou *Cypsèle.*
— multiloculaires, à parties accessoires : le *Gland.*

Hétérocarpiens secs phénocarpiens, ou sans accessoires : la *Polakène*.
— uniloculaires phénocarpiens : la *Noix d'Acajou*.
Hétérocarpiens charnus : le *Pépon*.

3° *Fruits pseudocarpiens*, dont le péricarpe est caché de telle sorte que la véritable forme en est dissimulée : le *Pyridion*.

Fruits composés.

Autocarpiens secs : le *Follicule*.
— pulpeux : le *Baccaulaire*.
Hétérocarpiens secs : le *Microbase*.
— pulpeux : le *Sarcobase*.
Pseudocarpiens : la *Balauste*.

Fruits agrégés.

Le *Strobile* ou *Cône*.
Le *Syncarpe*, etc.

En 1815, M. de Mirbel, comprenant ce qu'avait de défectueux et d'incomplet une classification semblable, essaya de répondre à certaines idées générales qui devaient à la fois donner plus de précision aux principes fondamentaux de la carpologie, et satisfaire aux lois de l'analogie qui se faisaient sentir d'autant plus vivement, que l'on en était revenu des classifications artificielles, et que les bons esprits aimaient à retrouver, dans ces grands groupes si savamment réunis par Jussieu, les analogies qui unissent les genres les uns aux autres. Voici comme s'exprimait le savant botaniste : « La méthode la plus savante et la plus naturelle pour classer les fruits serait de les distribuer et de les nommer, en considérant d'abord la structure vasculaire des péricarpes et des graines, et en n'employant que comme caractères secondaires la succulence ou la sécheresse des tissus, et la déhiscence ou l'indéhiscence des péricarpes, c'est-à-dire, la propriété qu'ils ont de s'ouvrir ou de rester clos. L'élève reconnaîtrait alors avec une singulière satisfaction que les fruits, dans une même famille, sont le plus souvent dessinés sur un même modèle qui peut bien éprouver des modifications extérieures, mais qui conserve presque sans altération ses caractères essentiels de structure interne. Malheureusement l'état actuel de la science ne permet guère encore de distribuer les fruits d'après de telles considérations; et peut-être, quand on aura plus approfondi cette matière, trouvera-t-on qu'une classification fondée sur des caractères si importants,

mais si délicats, très-bonne sans doute pour éclairer l'anatomie et la physiologie végétale, ne saurait être employée avec succès dans la botanique descriptive.

« Je divise, par la considération des fruits, tous les végétaux *phénogames* en deux grandes classes : d'un côté, je range ceux qui ont des fruits libres ou bien des fruits adhérents au calice, lesquels ne sont masqués par aucun organe étranger, et ne contractent aucune union qui les rende méconnaissables : ce sont les végétaux *gymnocarpiens* (Renonculacées, Crucifères, Ombellifères, Malvacées, Pêchers, Cerisiers). De l'autre côté, je range tous les végétaux à fruits recouverts par quelque organe étranger qui les déguise pour ainsi dire, et ne permet pas de les reconnaître au premier coup d'œil; ce sont les *angiocarpiens* (Conifères, Corylacées). »

Pour rendre sa disposition plus méthodique, M. de Mirbel divisa les fruits en ordres et en genres de la manière suivante :

FRUITS GYMNOCARPIENS.

1er ORDRE. — *Fruits carcérulaires.*

(Péricarpes secs indéhiscents.)

1er Genre : la *Cypsèle.* — Péricarpe ligneux, membraneux, adhérent, n'ayant qu'une loge et qu'une graine : la grande famille des Composées.

2e Genre : le *Cérion.* — Péricarpe mince, adhérant pour l'ordinaire au tégument, qui est lui-même adhérent à un périsperme farineux : les Graminées.

3e Genre : la *Carcérule.* — Ce genre comprend tous les fruits qui ne peuvent pas rentrer dans les deux genres précédents : les Jasminées, les Combrétacées, les Atriplicées.

2e ORDRE. — *Fruits capsulaires.*

(Péricarpes secs déhiscents.)

1er Genre : le *Légume* ou la *Gousse.* — Même définition que celle donnée par les auteurs précédents : les Légumineuses.

2e Genre : la *Silique* et la *Silicule.* — Les Crucifères.

3e Genre : la *Pyxide.* — Capsule à deux valves, l'une fixe et l'autre mobile. C'est une appellation toute spéciale à un petit nombre de végétaux. On trouve ce genre de déhiscence dans plusieurs familles : dans les Primulacées, le genre *Anagallis;* dans les Myrtacées, le genre *Lecythis;* dans les Plantaginées, le genre *Plantago.*

4e genre : la *Capsule.* — C'est un genre dont les caractères sont négatifs, puisqu'on y fait entrer tous ceux qui n'appartiennent à aucun des précédents. Les fruits des Liliacées et les follicules de certaines Renonculacées sont des fruits

capsulaires. A proprement parler, la capsule est un fruit sec, à déhiscence variable.

3e ORDRE. — *Fruits diérésiliens.*

(Péricarpes secs, réguliers, composés de plusieurs coques rangées symétriquement autour d'un axe central réel ou imaginaire.)

1er Genre : le *Crémocarpe.* — C'est la diakène des Ombellifères.
2e Genre : le *Regmate.* — La coque des Euphorbiacées.
3e Genre : la *Diérésile.* — La capsule des Malvacées et des Rubiacées aspérifoliées.

4e ORDRE. — *Fruits étairionnaires.*

(Péricarpes irréguliers n'adhérant pas au calice, contenant plusieurs graines, et ayant une suture postérieure.)

Les considérations que fait valoir M. de Mirbel pour montrer la séparation croissante des fruits et justifier ainsi l'ordre qu'il a adopté, reposent sur l'unité ou la monocarpie des fruits capsulaires des genres Cypsèle et Cérion; le commencement de séparation dans les capsulaires polycéphales, tels que la Nigelle; la séparation du péricarpe en plusieurs coques après sa maturité, dans les fruits diérésiliens, et leur séparation primordiale dans les fruits étairionnaires. Ces diverses formes d'un même type se trouvent dans une même famille, et montrent les rapports qui unissent entre eux les différentes espèces de fruits, qui ne sont que la traduction d'une même idée.

1er Genre : le *double Follicule.* — On n'observe ce mode de fructification que dans les Apocynées.
2e Genre : l'*Étairion.* — Ce fruit est formé par la réunion de plusieurs camares autour d'un axe; il y en a un nombre indéterminé dans la Renoncule, l'Anémone, la Clématite : cinq dans l'Ancolie, et le plus communément trois dans le Pied-d'alouette.

5e ORDRE. — *Fruits cénobionnaires.*

Genre unique : le *Cénobion.* — Péricarpe sec ou succulent, uniloculaire, ne portant pas de style à son sommet : les Labiées, les Borraginées.

6e ORDRE. — *Les Drupacées.*

Genre unique : le *Drupe.* — Définition semblable à celle des auteurs anciens.

M. de Mirbel désignait, sous le nom de *drupéole*, tout drupe succulent dont le volume ne dépasse pas celui d'un pois : le *Rivinia;* et sous celui d'*utricule,* tout drupe plus petit, dont l'enveloppe externe forme autour du noyau un sac membraneux : l'Arroche.

7e ORDRE. — *Fruits bacciens.*

(Péricarpes succulents, renfermant plusieurs graines, contenues parfois dans des nucules.)

1er Genre : le *Pyridion.* — C'est la Pomme des auteurs anciens.
2e Genre : le *Pépon.* — C'est le fruit des Cucurbitacées.
3e Genre : la *Baie.* — Même définition que celle vulgairement adoptée. On donne ce nom à tout ce qui n'est ni Pyridion, ni Pépon.

FRUITS ANGIOCARPIENS.

(Les fruits angiocarpiens se rapprochent sous beaucoup de rapports des gymnocarpiens, si l'on fait abstraction des enveloppes qui les recouvrent. On n'y trouve qu'un seul ordre.)

1er Genre : le *Calybion.* — C'est le fruit composé de carcérules contenus en tout ou partie dans une cupule : le Chêne, le Noisetier, l'If.
2e Genre : le *Strobile* ou *Cône.* — Les Conifères, les Amentacées.
3e Genre : le *Sycone.* — Enveloppe aux parois internes de laquelle sont attachés les graines : le Figuier, le Dorstenia.
4e Genre : la *Sorose.* — Fruits réunis en épi ou en chaton, et recouverts de leurs enveloppes florales; ils sont succulents et entre-greffés : le Mûrier, l'Ananas.

En 1841, Lindley adopta, dans son *Introduction à la botanique* (Introduction to botany, London), le nombre très-restreint et suffisant contenu dans les divisions suivantes :

PÉRICARPES SIMPLES.

1. Le *Follicule,* péricarpe sec, s'ouvrant par la suture d'un carpelle foliacé : l'Aconit napel.
2. Le *Légume.*
3. Le *Drupe.*
4. La *Noix,* péricarpe osseux renfermant une seule graine.

PÉRICARPES SIMPLES PAR AVORTEMENT.

5. Le *Cariopse.*
6. L'*Akène.*
7. Le *Gland* : les fruits du Chêne, du Noisetier, du Châtaignier.
8. La *Capsule,* terme général pour les fruits secs composés de deux ou plusieurs carpelles, diversement combinés ou modifiés.
9. Le *Pépon* (the Gourd) : les Cucurbitacées.
10. La *Baie.*
11. La *Pomme.*
12. La *Samare.*
13. La *Silique.*

En 1844, M. de Jussieu donna, dans son *Cours élémentaire de*

botanique, une classification reposant cependant sur les mêmes principes, et ne différant que par la nomenclature :

1. — *Fruits apocarpés* (séparés).

Apocarpés indéhiscents charnus : le *Drupe*.
— — secs : la *Noix*, le *Cariopse*, l'*Akène*, le *Gland*, la *Samare*.
Apocarpés déhiscents : le *Follicule*, la *Coque*, le *Légume*, le *Lomentum* ou la *Gousse articulée*.

2. — *Fruits syncarpés* (réunis).

Syncarpés indéhiscents : la *Baie*, la *Pomme*, la *Nuculaine*, le *Pépon*, l'*Hespéridie*.
— déhiscents : la *Capsule*, le *Crémocarpe*, la *Pyxide*, la *Silique*, la *Silicule*.
Fruits anthocarpés. Outre leur enveloppe, ces fruits présentent des accessoires fournis par une autre partie de la fleur que l'ovaire : la Belle-de-nuit (c'est le Scléranthe de De Candolle) et la baie de l'If.

Fruits agrégés.

Le Cône ou Strobile, la Sorose, le Sycone.

Cette classification, qui rentre dans la simplicité des méthodes carpologiques primitives, est une de celles qui résument le mieux les généralités de la structure des fruits, et elle suffit aux besoins des descriptions. C'est un retour heureux vers des idées moins complexes, et vers une glossologie qui ne peut que gagner à plus de simplicité.

Anatomie du fruit.

Les trois couches qui composent le péricarpe, ont chacune une structure particulière. Dans sa jeunesse, l'organisation du péricarpe est celle de la feuille, puisque le carpelle n'est autre chose qu'une feuille transformée : à part les modifications accidentelles que présente l'épicarpe, sa structure est celle de l'épiderme de la feuille, et pour compléter l'analogie, on y voit quelquefois des stomates : c'est surtout dans les fruits charnus ou dont le mésocarpe est très-épais, qu'on trouve cette analogie d'une manière plus frappante, et les cellules sont aplaties et souvent on voit à la surface des poils nombreux. Dans les baies, les cellules de l'épiderme sont polygonales et aplaties, car, dans les fruits secs, il adhère fortement au mésocarpe et est entièrement sec.

Le mésocarpe a une structure essentiellement utriculaire; les cellules en sont arrondies et volumineuses, remplies de liquide, et dans les drupes, les pépons, enfin tous ceux qui ont un péricarpe très-charnu, le tissu cellulaire est parcouru par un petit nombre de faisceaux fibro-vasculaires. Quand ces faisceaux augmentent, la chair devient sèche et filandreuse. On voit souvent dans le parenchyme de la Poire des groupes de cellules remplies d'une substance incrustante de nature ligneuse. Dans les baies, le parenchyme est formé de grosses cellules ovoïdes ou irrégulièrement polyédriques, avec les angles arrondis.

L'endocarpe, qui a souvent une structure purement cellulaire, est composé de cellules polyédriques très-petites, par suite de la pression mutuelle qu'elles exercent les unes sur les autres, et dans l'intérieur desquelles il se dépose une substance ligneuse incrustante.

On ne peut regarder, comme appartenant à l'histologie du fruit, les principes de diverses sortes qui se déposent dans les cellules de l'épicarpe ou du mésocarpe, tels que la fécule, le sucre, les huiles essentielles, etc.

Il est difficile d'indiquer, pour l'anatomie du fruit, autre chose que des généralités : car il n'existe pas de travail complet, d'études comparatives, sur les modifications que présentent les tissus des trois ordres dont il est composé.

Des fonctions du péricarpe.

Les fonctions du péricarpe se lient d'une manière intime à la maturation de la graine, et les modes nombreux qu'il affecte ne sont que de simples accidents, sans influence sur le développement de l'ovule. L'akène, la capsule, la samare, le follicule, nourrissent et mûrissent aussi bien leurs graines que la baie, la pomme, le pépon. Le sycone ne diffère du strobile qu'en ce que le premier est charnu et le second sec; mais voyez le sycone desséché par résorption des sucs dont le tissu était gorgé, et la ressemblance est complète. On le voit dans l'Amandier-Pêche, dont la fructification rentre dans le domaine de la tératologie, et sur lequel on trouve à la fois des fruits couverts d'un mésocarpe épais, tandis que d'autres n'ont qu'un brou sec comme celui de l'amande. J'ai plus d'une fois trouvé sur des Pêchers

des fruits dont le noyau avait acquis son développement normal, tandis que le mésocarpe était desséché et plus membraneux et plus coriace que le brou de l'amande.

La structure du péricarpe a si peu d'importance, aux yeux de la nature, que l'on voit dans les familles les plus naturelles une grande variété dans la substance péricarpienne.

Les téguments multiples qui constituent le péricarpe ne sont donc pas essentiels à la maturation de la graine, qui est la partie réellement importante du fruit. Ce sont cependant parfois des enveloppes protectrices, car si l'on réduisait la Pomme à son simple endocarpe, la graine ou le pepin ne mûrirait pas; il en serait de même du Melon et des autres Cucurbitacées, dont les graines, plongées dans la pulpe ou le parenchyme, autrement le sarcocarpe, ne pourraient arriver à leur perfection sans être protégées par ces enveloppes tutélaires.

Le péricarpe est donc en général un fait, et non une production contingente et nécessaire, puisque nous avons des graines nues qui arrivent à toute leur perfection.

Nomologie du péricarpe et de ses dépendances.

Tout fruit est le produit d'un ovaire et appartient à un végétal cotylédoné.

La structure du fruit est celle de l'ovaire, et c'est par l'étude de la structure de l'ovaire qu'on arrive à connaître celle du fruit.

Le fruit se compose essentiellement du péricarpe et de la graine.

Tout fruit véritable est le produit d'une seule fleur, que l'ovaire soit simple ou partible.

Tout fruit multiple est composé de plusieurs carpelles.

La nature du péricarpe ne détruit pas les affinités de structure qui unissent les plantes d'une même famille.

Tout fruit, quelle que soit l'adhérence de son péricarpe avec la graine, présente à son état rudimentaire des ovules libres.

La maturation de la graine détermine celle du péricarpe, comme celle de l'embryon détermine celle de la graine.

Tout fruit simple ou composé est indéhiscent s'il appartient à une plante aquatile.

On donne le nom de *péricarpe* à toute enveloppe de la graine, quelle que soit sa nature.

Les téguments imparfaits de la graine ne sont pas un péricarpe, ce sont tout simplement des parties accessoires. La cupule du gland en est un exemple.

Avant sa maturité, tout péricarpe est imperforé.

On distingue dans le péricarpe deux couches différentes, l'épicarpe et l'endocarpe, séparées par du parenchyme ou mésocarpe.

On doit rapporter au péricarpe toute qualité du fruit qui est indépendante de la graine.

Le péricarpe se distingue de la graine par le défaut de continuité qui existe entre eux.

Un ovaire à stigmate simple ne peut donner naissance qu'à un péricarpe simple et dépourvu de valves. Il en est de même si le fruit est pulpeux.

Le nombre des stigmates détermine celui des péricarpes.

Tout péricarpe privé de valves est indéhiscent ou ruptile par la décomposition ou par la germination.

Tout péricarpe monosperme est sans valves et indéhiscent.

Les péricarpes ligneux appartiennent à des végétaux ligneux.

Dans tout péricarpe nucléacé, l'endocarpe se détache spontanément du mésocarpe lorsqu'il est de nature sèche, quoique cela se voie également dans certains fruits pulpeux.

Les péricarpes oligospermes ou contenant un petit nombre de graines, peuvent prendre de l'accroissement sans que les graines se développent.

On voit peu d'accroissement dans les péricarpes qui sont recouverts par une membrane accessoire.

On trouve dans les péricarpes secs multiloculés autant de valves que de loges.

Il n'y a que les plantes à fleurs irrégulières qui produisent un péricarpe bivalve à déhiscence unisuturale et asymétrique, à moins que le péricarpe ne soit incomplet.

Le nombre des replis et des fausses cloisons n'augmente pas le nombre des loges.

On ne peut considérer comme cloisonnés que les péricarpes dont la cavité est séparée par des cloisons adhérentes dans leur pourtour.

On reconnaît une vraie cloison à sa verticalité : elle s'appuie d'un

côté sur la suture, et de l'autre sur la columelle ou le placentaire.

Toute vraie cloison est un développement de l'endocarpe.

Dans aucune circonstance une vraie cloison ne se trouve séparée de l'endocarpe.

Quand une cloison ne croît pas dans les mêmes proportions que le péricarpe, elle est libre sur ses bords.

Toute cloison transversale est une fausse cloison.

Lorsque les parois d'une cloison deviennent plus solides que le parenchyme qui les sépare, chaque moitié de cloison reste fixée sur le bord des valves.

Dans le cas contraire, elle abandonne le bord des valves et demeure fixée au placentaire.

La direction de toute valve est perpendiculaire.

Dans les fruits multiloculaires, chaque valve clôt une loge.

CHAPITRE XXIV.

DE LA FÉCONDATION.

Tout en ayant déjà, dans plusieurs paragraphes des chapitres précédents, touché quelque chose de la fécondation ou du rôle des appareils destinés à assurer la continuation de la vie dans le végétal, je résumerai les faits relatifs à cette fonction si importante.

Le verticille staminaire joue dans la fécondation le rôle d'imprégnateur. Il est désigné sous le nom d'*androcée;* tous les noms qu'on lui donne rentrent dans la glossologie zoologique, et rappellent les fonctions du mâle dans les animaux.

Le verticille pistillaire, ou le *gynécée,* constitue l'appareil de réception, sur lequel réagit l'appareil mâle, et qui est destiné à développer le germe fécondé.

On a eu de tout temps sur la fécondation des idées confuses, fondées sur des vues théoriques qui portent, suivant leur temps, le cachet des idées philosophiques de leur époque, et l'on a longtemps méconnu le rôle de l'appareil femelle. Leeuwenhoeck et Needham furent les représentants de l'idée de la préexistence des germes, qui consistait

dans la transmission à l'organe femelle du germe, qu'ils regardaient comme préexistant dans l'organe mâle; de sorte que l'appareil femelle ne faisait que développer le germe qui lui était confié.

Spallanzani, plus pénétré des véritables principes de la physiologie animale, croyait à la préexistence des germes, mais dans l'organe femelle, qui ne faisait que développer dans l'ovule, qu'il comparait à l'œuf des oiseaux, la vie qui y existait à l'état latent. La fécondation n'était alors qu'un acte d'excitation; mais, dans ce cas, l'ovule constituait l'être préexistant, et le rôle du mâle, quoique vivificateur, était purement neutre dans l'acte générateur.

Aristote ne croyait pas à la préexistence des germes. Suivant lui, la fécondation était le résultat du mélange de deux fluides fournis par les deux appareils et qui créaient l'être nouveau; de sorte qu'il participait aux qualités des deux. Buffon, dans les temps modernes, développa cette idée, qui prit le nom de *théorie de l'épigénèse.*

Tréviranus regarde la fécondation comme le résultat de la nutrition, et elle n'en est alors que la continuation.

Ces idées sont toutes erronées, et la seule preuve de la fausseté de ces théories, même celle de l'épigénèse, en la prenant telle que l'ont primitivement développée leurs auteurs, est dans l'évidence du rôle des deux sexes dans l'acte générateur. Les mulets dans les animaux, les hybrides dans les végétaux, l'influence si directe du mâle ou de la femelle dans l'espèce humaine, qui transmettent des qualités héréditaires, bonnes ou mauvaises, prouvent que les deux sexes sont réellement actifs. Nous voyons les éleveurs faire à leur fantaisie des animaux ayant des qualités prévues d'avance, et pondérer les défauts pour faire prédominer les qualités désirables. Les horticulteurs, de leur côté, font des variétés presque suivant leur volonté, par des croisements habilement combinés. Il y a donc, dans cette circonstance, action et réaction réciproque des deux sexes.

Ce n'est que fort tard qu'on a réellement connu le sexe des plantes, bien que les anciens désignassent certains végétaux réellement dioïques sous les noms de mâle et de femelle, mais en intervertissant les rôles; c'est ainsi qu'ils regardaient comme *mâles* ceux qui produisaient des fruits, et ils donnaient le nom de *femelles* aux pieds staminifères. Depuis bien des siècles les peuples de l'Asie savent que les Dattiers ne fructifient que quand on place dans leur voisinage un arbre de même espèce, et dont la fonction est de déterminer la production des fruits;

on savait même que cette action réciproque avait lieu à de grandes distances. C'est ainsi que Bontanus, précepteur d'Alphonse, roi de Naples, chanta les amours de deux Palmiers, dont l'un était à Brindes et l'autre à Otrante. Au commencement du dix-septième siècle, Zaluzianski reconnut l'existence des sexes et décrivit les phénomènes d'androgynie et d'unisexualité. Antérieurement à Linné, Bobart parle en termes formels de la nature des organes sexuels, et fait pressentir qu'on pourrait établir une méthode sur le nombre et la proportion des étamines. Plus tard, Antoine de Jussieu et Linné démontrèrent l'existence réelle des sexes, et mirent cette vérité hors de doute. Les expériences furent assez concluantes pour qu'on pût regarder la fécondation sexuelle comme un fait irrécusable. On put donc constater qu'il y a, parmi les végétaux, ce qu'on trouve dans les animaux : tantôt la séparation des sexes sur deux pieds différents, ou bien sur un même pied, avec séparation des sexes dans des fleurs différentes; ou bien la réunion des organes fécondateurs dans une même enveloppe florale. Nous avons vu la manière dont le tube pollinique s'engage dans les cellules du style et se fraye un chemin jusqu'à l'ovule. Il reste une difficulté à résoudre : l'embryon préexiste-t-il dans l'ovule et est-il fécondé par le pollen? ou bien, comme le prétend M. Schleiden, qui a tiré, avec la souplesse que donnent à l'Allemand ses idées spéculatives, des idées imprévues, des observations de MM. Brongniart, Amici et Brown, est-ce l'extrémité du tube pollinique qui, en s'engageant dans le sac embryonnaire, devient le rudiment de l'embryon ? ce qui fait que l'embryon n'existe pas dans l'ovule, mais est une production de l'anthère. Quelle que soit la théorie à laquelle on donne la préférence, bien que l'on puisse avec plus de raison s'attacher à celle qui admet la préexistence de l'embryon, on ne ferait que transposer les faits en les interprétant à la manière de M. Schleiden. Les hybrides prouvent que le concours des deux sexes est nécessaire, et que chacun d'eux joue un rôle actif dans le phénomène de la fécondation. Les observations de Turpin prouvent que la multiplication des végétaux a lieu de différentes façons, et que la fécondation, toute complexe que soit cette mystérieuse fonction dans les végétaux les plus élevés, n'est autre chose qu'un acte semblable à celui qui se voit en descendant dans l'échelle des êtres, ou qui se montre par exception dans certains végétaux. Nous ne voyons que rarement les fleurs des Lemna, et c'est par

simple bourgeonnement que ces végétaux se multiplient. Les bourgeons à fleurs des *Bryophyllum* sont de simples gemmules qui épanouissent en fleurs. Toutes les parties des monocotylédones produisent des gemmules qui ne sont que des corpuscules semblables aux spores des cryptogames ; de sorte que la seule différence qu'il y aurait entre les phanérogames et les cryptogames serait que, dans ces derniers, la spore est un grain de pollen libre, qui n'a pas besoin d'intermédiaire; tandis que, dans les phanérogames, l'ovule est le terrain nécessaire au développement de l'embryon. Le grain de pollen, la spore et la gemmule sont les traductions d'un même fait; il n'en est pas autrement dans les animaux.

Ce qui semble étrange à notre époque, et après deux siècles de constatation d'un fait démontré jusqu'à la dernière évidence, c'est qu'on cherche encore à expliquer la fécondation par des causes tout à fait différentes de l'action réciproque des appareils sexuels. Le besoin de creuser toujours plus avant et l'esprit de système peuvent seuls porter à repousser la théorie généralement admise pour y substituer des idées plus ou moins ingénieuses, mais dont rien ne prouve la réalité.

Nous devons admettre jusqu'à plus ample évidence la théorie de la fécondation par accouplement, sans chercher à expliquer prématurément le rôle des deux appareils; c'est à l'expérience et au temps qu'il faut demander le secret de cet acte mystérieux, ce qui n'empêche pas les recherches, mais restreint le champ des idées spéculatives. La découverte des phytozoaires, que je n'ai jamais vus, a plus encore embrouillé la question. Si ces molécules animées et locomotiles sont les agents de la fécondation dans les animaux, ce qui est déjà douteux, il en doit être de même pour les végétaux, et les théories tombent en présence d'un fait semblable. Il n'y a plus nécessité de chercher le rôle du tube pollinique et d'en faire le générateur de l'embryon; les phytozoaires suffisent à la fécondation de l'embryon préexistant.

On a admis pour la fécondation plusieurs phases nécessaires : 1° les *phénomènes précurseurs,* tels que l'élévation de la température de la fleur, ce qui n'est pas vrai pour toutes les plantes, du moins avec nos instruments grossiers; 2° les *changements de position de l'organe mâle,* qui est toujours actif, tandis que l'appareil femelle est passif, quoiqu'il partage cependant l'orgasme de l'appa-

reil fécondateur ; 3° les *phénomènes essentiels* de l'action du pollen sur le stigmate et son cheminement à travers le style, phénomène que nous avons déjà signalé; 3° les *phénomènes consécutifs*, qui sont ceux du développement de l'ovule destiné à devenir fruit.

CHAPITRE XXV.

DE LA GRAINE.

La graine n'est autre chose que l'ovule à l'état de maturité. Elle se compose de trois parties : les enveloppes ou l'*épisperme*, l'*albumen* et l'*embryon*, qui constitue essentiellement la partie vitale de la graine.

Les enveloppes générales de la graine sont le *péricarpe*, à l'exception des végétaux gymnospermes.

Nous avons vu que la graine, qui naît du *placenta* ou *trophosperme*, est portée par le *funicule* ou *podosperme*, qui parfois s'élargit et porte le nom d'*arille*.

On a donné le nom d'*épisperme*, de *spermoderme* ou de *tegmen*, aux trois couches qui entourent l'ovule. Le plus ordinairement il est simple et constitue ce qu'on appelle vulgairement la peau de la graine. L'épisperme est *membraneux* dans le Hêtre, *coriace* dans le Coco ; *arachnoïde* dans l'*Ixia Sinensis ; septifère* dans le Châtaignier, dont il partage l'amande en plusieurs lobes.

On remarque sur l'épisperme le micropyle, qui correspond toujours exactement à l'embryon.

L'*albumen*, appelé encore *périsperme* et *endosperme*, est placé entre l'épisperme et l'embryon. Pendant l'évolution de l'ovule, il se dépose dans une des couches dont l'embryon est enveloppé, et ce dépôt varie tant pour la quantité que pour la nature : *sec* et *farineux* dans les Céréales, il est *oléagineux* dans les Crucifères et certaines Composées, telles que le *Madia*, le Soleil, le Camellia; dans le Ricin, l'albumen oléagineux est inoffensif, tandis que l'embryon est un purgatif drastique; il est *mucilagineux* dans les *Convolvulus*, *corné* dans les Palmiers, *transparent* ou *translucide* dans le Riz, et *opaque* dans le Froment. Il est *central* dans les Nyctaginées, lorsqu'il

forme au centre de la graine une masse environnée par l'embryon; *périphérique,* lorsqu'il enveloppe l'embryon, ce qui est le cas le plus ordinaire; *unilatéral* dans les Graminées, lorsqu'il est d'un côté et l'embryon de l'autre.

L'*embryon* est la partie essentielle de la graine; c'est à son profit qu'a eu lieu l'appareil compliqué qu'on appelle le péricarpe. Il forme le végétal à l'état rudimentaire. Dans les végétaux *inalbuminés,* ou dépourvus d'albumen, l'embryon remplit l'épisperme et constitue à lui seul l'amande : on lui donne le nom d'*embryon épispermique;* il prend celui d'*endospermique* quand, au contraire, il est pourvu d'un albumen; il est dit *extraire,* quand il enveloppe l'albumen d'une manière plus ou moins complète, comme dans la Belle-de-nuit, et *intraire,* quand il est entièrement renfermé dans l'intérieur de l'albumen, comme dans le Ricin. *Ovoïde* dans le Coudrier, il est *conique* dans le *Caryota urens*, *turbiné* dans le Nénuphar blanc, *claviforme* dans l'*Hyacinthus non scriptus*, *cordiforme* dans le *Gunnera, scutelliforme* dans le genre *Holcus, trochléaire* ou *en poulie* dans la Comméline; il est *rectiligne* dans les Crucifères, *arqué* dans le Pavot, *recourbé* dans la Belle-de-nuit, *replié* ou *condupliqué* dans la Sagittaire, *annulaire* dans la *Claytonia*, *spiralé* dans la Cuscute. Sous le rapport de la position, il est *axile,* quand il parcourt en droite ligne un point quelconque de la graine : les Campanules; *transverse,* lorsqu'il suit une direction à peu près parallèle au plan du style : l'Asperge, le Cyclamen d'Europe; *oblique* dans les Graminées, il est *basilaire* dans les Pavots, *apicilaire* dans le Colchique, *niché* ou *nidulaire* dans la Comméline, où il est logé dans une cavité formée par un repli de l'épisperme.

Le blanc est la couleur de la plupart des embryons; l'embryon est jaunâtre dans l'*Uva crispa*, vert dans le Pistachier térébinthe, gris de plomb dans l'*Æchinops,* purpurin dans le Bidens et les Zinnias.

On a donné le nom de *blastème* à l'embryon, abstraction faite des cotylédons; il se compose de la *plumule* et de la *radicule.* On a donné le nom de *collet* à la partie qui est entre la plumule et la radicule.

La *plumule* est l'axe ascendant à l'état embryonnaire. La portion terminale, formée par les feuilles primordiales, constitue le premier bourgeon qui s'évoluera et sortira d'entre les cotylédons. On donne à ce bourgeon primitif le nom de *gemmule*, celui *de tigelle* à la

partie comprise entre les feuilles primitives et la radicule, et qui doit devenir plus tard la tige.

Elle est *visible* ou très-développée dans le Marronnier d'Inde ; *invisible* ou peu développée dans la Comméline, l'Oignon, le Cyclamen; *coléoptilée* c'est-à-dire enveloppée d'une *coléoptile,* ou gaîne, dans les Liliacées; *nue* ou dépourvue de coléoptile et placée à la surface du blastème dans les Graminées; *tigellée* dans la Fève; *feuillée* ou assez développée pour qu'on en reconnaisse les jeunes feuilles, dans cette même graine.

On remarque dans la gemmule deux manières d'être : elle est libre ou *piléolée* quand elle est munie d'une *piléole*, feuille primordiale parfaitement close, qui a la forme d'un éteignoir, et qui recouvre et cache encore les autres feuilles : les Scirpes, les Graminées.

La *radicule* est l'axe descendant ou la partie souterraine de la plante à son état naissant.

Elle présente pour particularité d'être *conique* dans les Labiées, *arrondie* dans l'Épine-vinette, *ovoïde* dans le Groseillier, *claviforme* dans le *Rhizophora, aiguë* dans la Fève, *courte* ou moins longue que les cotylédons dans la *Cassia fistula.* Par sa direction, suivant ses rapports avec la graine, elle est *rectiligne* quand elle suit sans dévier l'axe des cotylédons; recourbée dans le Genêt, où elle se rapproche du hile; *adverse,* quand elle est tournée du côté du hile : le Frêne; *inverse,* en un sens opposé au hile : l'Acanthe; *latérale,* quand elle est tournée vers un point périphérique autre que la base ou le sommet de la graine : la Comméline. On la dit encore *centrifuge,* quand elle se dirige horizontalement vers la paroi du fruit : les Cucurbitacées; *centripète,* lorsqu'elle se dirige vers le centre du fruit : le Citronnier. Les appendices de la radicule sont *filiformes* dans le *Cycas; lamelliformes* ou en forme de poche, autour de l'embryon dans les *Nymphæa.*

Les cotylédons, qu'il faut distinguer de l'albumen ou périsperme, sont encore des feuilles transformées qui, de feuilles aériennes, se sont métamorphosées de proche en proche, et sont devenues successivement des verticilles de divers noms, variant pour le nombre de une à deux et plus. Les végétaux qui ne sont pourvus que d'un seul cotylédon, ou dont les cotylédons sont alternes, portent le nom de *monocotylédonés*, et sont ceux que, dans le système de De Candolle, on appelle *endogènes,* dénomination dont j'ai démontré l'impropriété.

Ceux qui ont des feuilles cotylédonaires ou des cotylédons opposés, ont été appelés *dicotylédonés* ou *exogènes*.

Le tissu ordinaire des cotylédons est ferme et succulent, comme cela se voit dans les Haricots, les Fèves; ils sont foliacés dans les Nyctaginées, le Tilleul, les Euphorbiacées; les cotylédons charnus sont ordinairement *énervés* ou dépourvus de nervures; les foliacés sont *nervés* ou pourvus de nervures; *ponctués* dans les Aurantiacées, et à ponctuation colorée dans les *Anagallis*.

Ils sont très-grands dans l'Amandier, la Fève, le Potiron, très-petits dans le Rhododendron, longs dans la Soude, courts dans le genre Nogrea.

Le cotylédon des monocotylédones est *latéral*, parce qu'il est attaché d'un seul côté du blastème. Les corps cotylédonaires sont *opposés* dans le Haricot, la Fève et la plupart des dicotylédones, *verticillés* dans les Conifères, *réfléchis* dans les Nyctaginées, *circinés* ou roulés en spirale de haut en bas dans le *Koelreuteria paniculata*, *convolutés* dans le Grenadier, *plissés* dans le Hêtre, *chiffonnés* dans les Mauves, les *Convolvulus*, *fenêtrés* dans le *Menispermum fenestratum*.

Orbiculaires dans les Acanthacées, ils sont *ovales* dans l'Amandier, *elliptiques* dans le Chêne, *réniformes* dans l'*Anacardium occidentale*, *cordiformes* dans le Café, *falqués* ou *en faux* dans l'*Hypericum*, *linéaires* dans le *Hieracium glaucum*, *semblables* ou *conformes* dans la Fève, *dissemblables* dans le *Trapa natans*.

Il s'en faut beaucoup que les graines aient, malgré leur identité de fonctions, une similitude de structure et de volume. Tandis que le fruit à trois graines du *Lodoicea Sechellarum* égale deux fois au moins le volume de la tête, la graine de la Campanule Raiponce est fine comme de la poussière, et celle des Orchidées plus fine encore peut-être. Isolées dans certains végétaux, elles sont réunies en grand nombre dans une seule capsule dans les Pavots, les Scrophulariées, les Primulacées et tant d'autres groupes; et, dans les mêmes familles, elles affectent des caractères semblables. C'est ainsi que, dans la famille des Cucurbitacées, les graines sont toutes plates, elliptiques et d'une figure à peu près similaire; il en est de même de la grande famille des Composées, dont les graines, malgré de nombreuses variations dans la forme, n'en ont pas moins une figure à peu près identique. Ce sont des caractères bons à observer. Dans

les Graminées, on trouve des exceptions remarquables dans le Sorgho à graines noires, le Millet, l'Alpiste, le Maïs, et surtout le *Coix Lacryma,* dont les grosses graines, d'un gris perle, servent à faire des chapelets. Les Crucifères présentent plus d'uniformité dans la configuration de la graine ; les Ombellifères offrent plus de variété et sont plus dissemblables, quoiqu'elles aient cependant des rapports généraux qui servent à les rapprocher. En général, ce n'est pas en Europe qu'il faut chercher les graines brillantes, si l'on en excepte notre Fusain, les graines du Ricin, celles de la Pivoine avant leur maturité complète, et nos Haricots, qui ont fourni par la culture tous les jeux imaginables de panachures et de coloration. Dans les régions tropicales, cette patrie des fruits monstrueux ou bizarres, les graines sont brillantes : l'*Abrus precatorius* donne une jolie graine rouge à œil noir ; l'*Adenanthera pavonina* a de grosses graines comprimées d'un beau rouge de corail. On trouve, en général, beaucoup de graines dans lesquelles la couleur rouge est alliée au noir. Les graines noires du *Cardiospermum* portent un cœur de couleur blanche, ce qui leur a fait donner le nom de Pois de merveille. C'est dans la famille des Légumineuses qu'on trouve les graines les plus remarquables par leur grosseur et leur beauté. Dans le genre *Mucuna*, les graines, grosses et déprimées, brunes ou jaunâtres, sont bordées d'un cercle noir presque complet : elles ont été désignées sous le nom d'*OEil de Bourrique.*

Les graines ne conservent pas toutes à un égal degré leurs facultés germinatives : quelques-unes les perdent dès qu'elles ont quitté leurs péricarpes. Cette faculté dure à peine quelques jours après la maturité des graines du Café, du Thé, du Manglier ; les graines des plantes de la famille des Liliacées durent une seule année, tandis que, dans la famille des Crucifères, cette faculté se conserve plusieurs années, et celles de certains *Mimosa,* le Seigle et le Froment, semblent destinés à se conserver pendant un temps indéterminé quand ils sont mis dans des conditions convenables. Dans le ciment des bâtiments, dans la profondeur du sol, les graines conservent souvent pendant des siècles leurs propriétés germinatives, tandis que les graines d'Europe ne peuvent être envoyées sous les tropiques sans s'altérer, bien qu'on ait soin de les mettre dans une caisse de bois revêtue de fer-blanc. Les apparitions spontanées, dont j'ai parlé au commencement de ce livre, prouvent que les graines placées dans certaines

conditions peuvent se conserver indéfiniment et attendent, pour se développer, qu'elles se trouvent dans des circonstances favorables.

Nomologie de la graine.

Toute graine est le résultat du développement d'un ovule.

Une graine est toujours renfermée dans un péricarpe.

Il n'y a pas d'adhérence entre la graine et les parties environnantes ; si, dans les Graminées, la graine paraît adhérer au péricarpe, c'est qu'elle y est plus étroitement unie, mais sans qu'il y ait adhérence complète.

Le hile est le seul point par lequel la graine soit adhérente au péricarpe.

La graine se compose du périsperme et d'une amande.

C'est dans l'ovaire qu'il faut étudier le nombre primitif des graines et leur situation relative ou absolue, à cause des avortements qui en diminuent le nombre et la position.

Lorsque les graines sont en nombre déterminé, leur situation respective fournit un caractère ordinique.

La présence de deux graines, alternes ou superposées dans la cavité du péricarpe, indique l'affinité du végétal avec les plantes polyspermes.

Toutes les fois qu'il y a au delà de deux graines dans une loge, elles sont toujours disposées sur deux rangs, et le placentaire est sutural.

Quand le péricarpe est déhiscent, la graine se détache spontanément.

La cicatricule qui existe à l'extérieur d'une graine est le hile.

La partie occupée par le hile indique toujours la base de la graine.

Le périsperme est toujours unique.

Il est composé de deux lames susceptibles parfois de se séparer spontanément.

A l'exception du hile, on ne trouve à la surface de l'épisperme aucune trace de communication avec l'extérieur.

Toute partie dépendante de l'épisperme est continue avec lui.

La consistance de l'épisperme est, en général, en raison inverse de celle du péricarpe.

Nul embryon n'existe sans être accompagné de cotylédons.

Tout embryon est solitaire dans l'épisperme.

Tout embryon est monocotylédone ou polycotylédone.

L'embryon, qui est parfois soudé à l'albumen, devient libre par suite de la maturation de la graine.

Tout embryon monocotylédone est comme indivisé à sa surface.

Un embryon indivis en apparence, mais qui offre à la surface une échancrure légère, est dicotylédone.

Pour qu'une graine soit complète, et qu'elle soit propre à la reproduction de la plante, il faut qu'il y ait un embryon.

Dans tout embryon inalbuminé, la masse de l'amande entre en germination ; c'est même à cela qu'on reconnaît si la graine est dépourvue d'albumen.

La direction naturelle de tout embryon droit est celle de la graine.

L'embryon est toujours plus ou moins courbe s'il est opposé à la direction de la graine.

La partie radiculaire d'un embryon inalbuminé est la plus voisine de la surface de l'épisperme.

Dans une même famille naturelle, l'embryon a toujours une même direction.

Dans la famille des Solanées, dont l'embryon est arqué et inclus, l'espèce dont l'embryon est le plus courbé est la plus suspecte.

Le volume des cotylédons est toujours en raison inverse de l'albumen.

Le rapport du volume de l'embryon à celui de l'albumen est toujours le même dans une même famille naturelle.

Il n'y a pas d'embryon sans qu'il y ait au moins un principe d'albumen.

Avant la maturation, tout albumen communique avec l'embryon.

L'albumen, relativement à l'embryon, est toujours enveloppant : on en excepte les Graminées, dans lesquelles l'embryon est appliqué sur l'albumen, et les Nyctaginées, où il l'entoure.

Toutes les fois qu'une partie de l'amande reste sans se développer, c'est qu'elle est albuminée.

Dans toute graine dont l'albumen enveloppe l'embryon, la radicule doit être cherchée près du hile.

L'albumen n'entoure pas l'embryon d'une manière si complète, qu'il n'y ait un point de la surface de l'amande où l'on ne puisse l'apercevoir.

Toutes les fois qu'une partie perce l'albumen dans un point, ce ne peut être que la radicule.

L'adhérence apparente de l'endosperme avec l'albumen ne peut exister que dans un végétal monocotylédone.

Dans le cas d'obscurité sur l'existence de l'albumen dans une plante, il n'est que masqué, si l'espèce appartient véritablement à une famille naturelle reconnue pour avoir un embryon inalbuminé.

La persistance de l'albumen, sous forme solide et distincte, fournit un caractère ordinique.

De la dissémination des graines.

Rien de plus varié que le mode de dissémination des graines : la loi qui y préside a pour but de répandre partout la vie sous les formes les plus variées et dans toutes les stations. Le mode le plus naturel est la déhiscence du péricarpe, qui met les semences à nu et les confie à la terre. Les feuilles de la plante même les recouvrent et forment un terreau naturel qui les met en état de germer promptement. Les vents se chargent encore de les conduire à de très-grandes distances, et celles qui sont portées sur les ailes des vents sont légères et munies de membranes, ou d'appendices plumeux, qui leur permettent de franchir des espaces considérables : la plupart des graines des Composées sont dans ce cas ; d'autres, comme les Bardanes, les *Xanthium*, sont munies d'appendices crochus qui s'attachent aux poils des animaux, aux plumes des oiseaux ou aux vêtements des hommes, qui les transportent au loin ; les graines et les fruits coriaces et creusés en barques, ou bien ligneux, comme les Cocos, les Noix, suivent les courants ou sont transportés par les eaux souvent à plusieurs centaines de lieues de leur point de départ. Après ces causes naturelles viennent les disséminations par les oiseaux frugivores, qui digèrent la pulpe des fruits et rejettent les graines dans les conditions les plus convenables pour la germination. Les poissons, qui avalent également des fruits mous et des graines, sont encore des agents de dissémination. C'est ainsi qu'on s'explique

la présence à des distances énormes de plantes étrangères au pays qu'elles ont envahi.

Je sais qu'avec le secours de l'imagination on peut trouver à certaines structures des raisons d'être qui répondent à telle ou telle finalité; mais il y a tant d'exceptions à ces lois particulières, il est si difficile de dire pourquoi telle structure est propre à la dissémination, tandis que telle autre ne l'est pas; pourquoi les végétaux nuisibles se propagent plus facilement que ceux qui servent à la nourriture de l'homme et des animaux; pourquoi avec une dissémination abondante et universelle, l'équilibre végétal reste le même, et pourquoi les espèces le plus abondamment séminifères ne sont pas plus répandues que celles qui portent quelques graines : ainsi, les Coquelicots contiennent dans leurs petites capsules des quantités considérables de semences, et pourtant les champs sont plus encore envahis par la Moutarde sauvage, dont la semence est grosse, que par les Coquelicots; si cependant la loi de la dissémination était appliquée dans toute sa rigueur, nos champs seraient entièrement envahis par les Coquelicots. Nous voyons, dans le règne végétal comme dans le règne animal, que, chaque fois qu'un être est menacé de plus de chances de destruction, il est plus prolifique. Dans les végétaux, cependant, il y a des exceptions : c'est ainsi que le Bouleau, qui a des graines très-fines, n'est pas plus exposé à la destruction que les Hêtres ou les Chênes. Le Tilleul a des graines très-petites, les Saules sont dans le même cas, et ces derniers surtout sont très-vivaces et résistent plus que le Châtaignier, malgré son gros fruit. On ne peut rien déduire de la finesse ou de la grosseur des graines; elles obéissent à des lois que nous ne pouvons saisir : ce que nous voyons, c'est que la nature a, avec sa prévoyance ordinaire, semé les graines avec profusion, pour que nulle part la vie ne manquât; peu lui importent les myriades d'êtres organiques qui périssent faute d'air ou d'espace; elle n'en a besoin que d'un à peine sur mille, et pourvu que celui-là ne lui fasse pas défaut, elle s'en contente. En effet, quelle est la plante, si faible qu'elle soit, dont les graines, si toutes germaient, ne rempliraient bientôt tous les terrains du globe? On a parlé plus d'une fois de la fécondité du Pavot, qui, au bout de trois générations, envahirait tout le sol; que dira-t-on des Orties, dont les graines sont aussi fines que la poussière la plus ténue. Si toutes les fleurs donnaient des fruits et que les graines germassent toutes, il y aurait dans un seul pied de quoi couvrir une surface im-

mense. Cette prévoyance de la nature se retrouve surtout dans les végétaux, plus utiles, plus indispensables même que les animaux; car ces derniers sont d'abord et nécessairement phytophages, comme les chenilles, certains insectes, les Mammifères dits herbivores, les oiseaux palmipèdes, les Échassiers, les granivores et les frugivores; et les animaux créophages ne trouveraient pas de proie si les végétaux ne fournissaient pas à la subsistance des phytophages. Le règne végétal est donc la véritable base de la vie; sans lui, elle serait impossible. La nature a donc abondamment pourvu les plantes de moyens de reproduction, et ce n'est que par l'immense multiplicité des graines que les végétaux résistent à toutes les causes de destruction; la dissémination se présente à l'observateur avec les ressources les plus variées, et c'est encore un des moyens secrets employés par la nature pour entretenir à la surface du globe la vie universelle.

DE LA GERMINATION.

Si nous observons les phénomènes qui se passent quand la graine, confiée à la terre, devient le siége du mouvement appelé la *germination,* nous verrons que l'embryon et le périsperme se gonflent et déchirent les téguments qui les protégeaient. Il apparaît au dehors deux corps végétants dirigés en sens inverse : un qui tend à monter: c'est la plumule ou système ascendant; l'autre, qui plonge dans la terre : c'est la radicule, ou système descendant. Le nom de germination a été donné à l'ensemble de ces phénomènes. Il faut, pour qu'elle s'accomplisse, certaines conditions, telles que la température et l'humidité; cependant, suivant la nature de la graine, la durée du phénomène varie, et la germination diffère, pour la durée, de douze heures à deux ans (1).

(1) GERMINATION.

Durée de la germination opérée en pleine terre, à Genève, à la température moyenne de 9° 50 *R.*

Panicum miliaceum	2 jours.
Cresson alénois, Chou-Rave	2 à 3
Plusieurs espèces de Sisymbrium	4
Potiron	5
Froment, Avoine	6
Chicorée sauvage, Laitue, Moutarde, Lin (6 à 8), en moyenne	7

Dans l'ordre normal de succession des phénomènes, c'est la radicule qui se développe la première; si elle est renfermée dans une coléorhize, celle-ci se distend pour laisser passage à la radicule (caudex descendant, système descendant), qui, ayant pour fonction de puiser dans le sol les matériaux de la vie nécessaire à la plante, doit être mise en contact avec les agents extérieurs. Dans les Mono-

Pourpier, Scorsonère, Maïs, Arroche, Tabac	8 jours.
Pois, Guimauve	9
Épinards, Mâches	10
Cerfeuil, Aster	11
Fève, OEillets, Pavots	12
Raiponce	13
Persil	14
Asclepias syriaca, Mouron bleu	16
Basilic anisé	17
Asperge	19
Pied-d'alouette et Pigamon	20
Sumac vernis, Jasmin frutescent	21
Mufflier, Origan, Linaires	22
Digitale, Campanule à grandes fleurs	24
Ricin	26
Gui	1 mois 1/2.
Amandier (graine nouvelle)	6
Pêcher, Châtaignier	1 an.
Cornouiller, Rosier, Planera	1 an 1/2 à 2 ans.

GERMINATION.

Époque par familles.

Amaranthacées	6 à 8 jours.
Crucifères	8
Borraginées, Caryophyllées	9
Malvacées	10
Composées, Plantaginées, Géraniacées, Convolvulacées	11
Polygonées	12
Chénopodiées, Valérianées	13
Légumineuses, Labiées	14
Renonculacées	19
Antirrhinées, Ombellifères	23

cotylédones coléorhizées, la radicule n'a pas de durée, et il pousse, à la base de la jeune tige, un grand nombre de radicules, ce qui n'a pas lieu dans les Dicotylédones, dont la radicule s'allonge et continue à croître pendant toute la vie de la plante.

La gemmule (caudex ascendant, système ascendant) ne tarde pas à suivre l'évolution de la radicule. Dans les Monocotylédones, elle apparaît sur le côté du cotylédon, qui prend peu de développement et reste souvent à l'état de gaîne, appelée *coléoptile*. Dans les Dicotylédones, la gemmule est retenue par les cotylédons entre lesquels elle est courbée; puis elle se redresse et se dégage; la tigelle prend de l'accroissement, a bientôt franchi les cotylédons, et se présente à la surface du sol. Dans les Monocotylédones, le cotylédon reste dans le sol, où il se détruit, et il est dit *hypogée*, ce qui résulte du mode d'insertion de la tigelle, qui est placée au-dessus; tandis que, dans les Dicotylédones, l'insertion de la tigelle, étant inférieure aux cotylédons, les pousse au dehors et les fait sortir de terre, où ils prennent une apparence foliacée, ce qui est très-évident dans les Crucifères, les Ombellifères et les Légumineuses. Dans ce dernier cas, ils prennent le nom de *feuilles séminales*, et ils en ont en effet tous les caractères, car ils sont pourvus de stomates comme les feuilles aériennes. Aux cotylédons succèdent les *feuilles primordiales*, dont la configuration diffère des *feuilles caulinaires*. Les cotylédons des graines dépourvues d'albumen sont épais et charnus, et pendant le phénomène de la végétation, ils prennent un accroissement plus ou moins considérable; tandis que dans les semences pourvues d'un albumen, ou graines endospermiques, l'albumen disparaît peu à peu et s'éteint complétement.

Ce mode de germination est le plus commun, on peut même dire qu'il est le mode normal; mais il y a des végétaux dont la germination présente d'étranges anomalies : c'est ainsi que, dans le Manglier, la radicule se développe pendant que le fruit tient encore à l'arbre, et elle acquiert près de 35 centimètres de longueur jusqu'au moment où, le fruit se détachant, la radicule tombe dans la vase, s'y plonge, et la germination suit son cours. C'est, en général, dans les graines des plantes aquatiques que ces anomalies sont le plus fréquentes.

Parmi les végétaux à germination anormale, on peut citer le Gui, dont la radicule suit la loi inverse de direction des axes, et remonte

vers la branche au-dessous de laquelle la graine est attachée.

Je n'énumérerai pas les variations que présentent les phénomènes de germination : il faut étudier les phénomènes normaux et se borner à en saisir les lois ; les exceptions ne s'apprennent que peu à peu, sans préjudicier à la connaissance des lois qui régissent la nature végétale.

Quels sont les phénomènes que subissent les graines avant leur germination, et pendant cette partie si importante de leur vie? L'embryon, qui constitue seul la plante à venir, mais est trop délicat pour rester exposé à l'action destructive des agents extérieurs, est enfermé dans le péricarpe, comme dans une enveloppe protectrice qui lui permet d'attendre pour se développer le moment favorable, et le défend contre les alternatives de chaleur et d'humidité, qui toutes deux tueraient le nouvel être. L'épisperme, ou tégument externe, est la première tunique protectrice : c'est pourquoi les graines qu'on en dépouille germent difficilement, et ne donnent naissance qu'à des individus chétifs.

L'albumen joue, dans les graines qui en sont munies, un rôle bien positif; il fournit, à l'embryon qui se développe, les premiers matériaux de la nutrition. On trouve dans certaines graines un endosperme corné, qui néanmoins subit les influences des agents ambiants, et contribue à l'évolution de la jeune plante.

Les cotylédons sont indispensables à la vie de la plante; ils ne peuvent être retranchés sans en causer la perte. Ils deviennent le siége d'un travail intestin, qui est presque indépendant de la radicule et de la plumule, pourvu qu'on ait soin de ne pas toucher au point où sont fixées la plumule et la radicule. C'est à cause de leur rôle dans la vie de la plante que Bonnet leur avait donné le nom de *mamelles végétales*.

A l'exception des graines des plantes aquatiques, qui germent dans l'eau, il n'y a pas de germination possible avec un excès d'humidité. L'eau, qui doit fournir à la graine les premiers éléments de la vie, y pénètre par le hile et sature la substance même du périsperme, qui est de texture spongieuse. Toutes les parties de la graine, le péricarpe lui-même, participent à cette action; il suit le mouvement général, et il finit par se dissoudre. La graine devient alors le siége d'une série de modifications chimiques, dont les principaux agents sont l'eau et le calorique; les éléments constituants

de la graine fournissent le reste. Ces transformations ont été fort bien étudiées dans ces derniers temps par les botanistes-chimistes. L'agent principal de la germination, celui qui met en œuvre les matériaux fournis tant par la graine elle-même que par les agents extérieurs, est l'oxygène. On a essayé de faire germer des graines dans les autres gaz, et l'on n'a pas réussi. L'oxygène seul, soit mêlé à l'azote, comme dans l'air atmosphérique, soit pur, comme on l'obtient dans les laboratoires, est l'agent actif de cette fonction.

Voici l'explication, la plus récente du phénomène de la germination, telle qu'elle a été donnée par les chimistes. Lorsque les plantes sont adultes, elles tirent leur nourriture de l'atmosphère; mais pendant la germination, elles l'empruntent aux fécules, aux gommes, aux corps gras qui entourent l'embryon. Il faut, pour qu'il se développe, que ces matériaux accumulés soient entièrement consommés. Les cotylédons sont des dépôts de fécule, de pectine ou de corps gras qui sont destinés à nourrir l'embryon. Pendant toute la durée de la germination, la jeune plante vit aux dépens des amas de nourriture qui enveloppent l'embryon; à mesure qu'il se développe, la masse des cotylédons diminue, et quand elle est assez forte pour pouvoir puiser directement sa nourriture dans le sol, ils s'atrophient et tombent. Le phénomène qui se passe dans les cotylédons, entre autres dans ceux qui sont féculents, est la transformation successive et lente de la fécule en pectine, en dextrine et en sucre. Quand les graines sont grasses, la succession des actions chimiques est la même; quelquefois cependant, sous l'influence de l'oxygène, les principes gras se convertissent en oxygène et en eau, et dans ce cas la nutrition de la plante ne vient que de la fécule et de la pectine, qu'on trouve associées aux corps gras dans les graines oléagineuses. Le produit direct de ces différentes transformations est du sucre, c'est-à-dire que la graine devient le siége d'une fermentation saccharine, qui passe à l'état de fermentation alcoolique, puis acétique, pendant laquelle il se dégage de l'acide carbonique, dont la formation commence à l'époque où l'oxygène de l'air se combine avec le carbone contenu dans la substance périspermique pour former du sucre. C'est donc en perdant une portion de son carbone que la substance cotylédonaire est transformée en sucre. On prétend que c'est par l'intervention d'un acide que la fécule se transforme en sucre, comme cela a lieu dans nos laboratoires.

Pendant la germination, il disparaît de l'oxygène et un peu d'azote

et il se dégage de l'acide carbonique. En général, tous les corps oxygénants et le chlore ont la propriété d'accélérer la germination; c'est même par ce moyen, c'est-à-dire en arrosant des graines de *Mimosa scandens* avec une eau aiguisée d'acide chlorhydrique, qu'on a pu les faire germer, ce qui n'avait pu avoir lieu auparavant. On a fait germer en cinq à six heures des graines de Cresson, qui exigent de vingt-quatre à trente-six heures pour se développer. L'accélération des phénomènes de germination par les acides s'explique par la conversion en sucre de la matière féculente. Ce qui distingue la germination de la végétation, c'est que les acides l'activent, tandis que les alcalis la retardent : le contraire a lieu pour les végétaux adultes.

La germination a lieu entre certaines limites, dont l'inférieure est 0°, et la supérieure 40° à 45° cent.; mais la température la plus favorable est entre 10° et 25°. Les graines ne peuvent cependant pas se développer à toutes les températures, et les semences des végétaux des tropiques ne peuvent que difficilement germer sous notre climat. L'action du calorique n'a sans doute pas d'autre effet que de faciliter les réactions chimiques et d'agir comme un excitateur.

Le fluide électrique agit également sur la végétation avec une grande puissance, et plus même que sur la germination, et l'on a cru remarquer que l'électricité négative l'accélère, tandis que l'électricité positive la retarde. Tout cela est encore bien hypothétique.

L'influence du fluide lumineux sur la germination est encore très-grande, et l'on sait qu'elle lui est préjudiciable, sans doute à cause de son action sur la radicule, qui a besoin d'être dans un milieu d'une certaine densité pour remplir ses fonctions. Quoiqu'on ait fait germer des graines dans toutes les circonstances les plus variées, et qu'on ait même pu faire croître des plantes dans des corps métalliques très-divisés, il n'en faut pas conclure que le sol soit un milieu absolument indifférent; il agit comme réservoir d'humidité, se pénètre de calorique sous l'influence des rayons solaires, par suite de sa division infinie et de sa couleur obscure, et agit encore par les substances qui y sont chimiquement mêlées.

Dans les Cryptogames, la germination présente des phénomènes plus simples et cependant plus variés; mais un fait domine dans la germination cryptogamique : c'est que, quelle que soit l'espèce qu'on observe dans l'état de développement primitif de ses spores, elle présente toujours dans son premier âge l'aspect d'une espèce inférieure,

de telle sorte qu'il est difficile de dire si c'est cette dernière à l'état adulte, ou l'autre à l'état embryonnaire. Les Mousses, dans leur état de germination, se présentent d'abord sous la forme de filaments très-déliés, et d'une ressemblance complète avec les Conferves; ce n'est que plus tard qu'elles prennent l'apparence qu'elles conservent toute leur vie. Les Fougères commencent par ressembler à des Hépatiques adultes : elles apparaissent comme un petit thalle membraneux, sur un point duquel se forme une petite tige, qui est le rudiment de la Fougère. Ce fait, qui domine dans toute la nature, justifie les principes de l'école de philosophie naturelle, qui a établi en principe que les animaux supérieurs, pendant la période embryonnaire et fœtale, passent par toutes les formes inférieures, avant d'arriver à la forme définitive qui appartient à l'espèce dont ils font partie. Ce qui est vrai pour les Cryptogames, l'est aussi pour les Phanérogames ; mais il faut pour cela se placer à un point de vue qui n'a pas encore pénétré dans la science, et dont il faut chercher le principe dans la théorie de la métamorphose. Qu'est-ce, en effet, que le Cryptogame dans sa forme la plus simple? Une petite sphère d'abord, puis une chaîne de sphérules qui forment des filaments; plus tard, c'est un thalle ou expansion lamelleuse, ayant une apparence foliacée. La feuille apparaît nettement dans les Mousses et dans les Fougères. Arrivée à ce point, la nature prend la feuille pour thème, et brode sur ce riche canevas toutes les fantaisies imaginables; mais la feuille reste feuille, quelle que soit sa transformation, et la plante la plus humble, jusqu'à l'arbre le plus élevé, ne présentent que la feuille modifiée, transformée, associée et groupée de mille manières, devenant fleur et fruit par métamorphose ascendante, et reprenant son aspect primitif par suite de la métamorphose descendante. Cette loi si féconde mérite l'attention des botanistes philosophes, et relie d'une manière intime les végétaux aux animaux; elle justifie pleinement la loi établie par Linné, développée par Goëthe et perfectionnée par De Candolle : c'est que *la végétation phanérogame consisterait dans le seul acte renouvelé de la foliation, et dans les Cryptogames, dans la répétition de la forme sphérique, jusqu'à ce que ces végétaux s'élèvent à la forme foliaire.* C'est par l'énoncé de cette grande loi que je puis dignement clore ce modeste essai de botanique élémentaire.

CHAPITRE XXVI.

DE LA PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

La phytothérasie, que Plenck a appelée la pathologie végétale ou l'étude des maladies, et Ré, la nosologie végétale ou la classification des maladies, constitue-t-elle réellement une branche de la science? On peut répondre négativement à cette question. Il est impossible de comparer la plante à l'animal, si ce n'est aux animaux les plus inférieurs ou aux annelés : car étant privées de système nerveux et d'organes splanchniques, chaque nœud ou mérithalle étant la répétition de l'acte primitif, on ne trouve par conséquent pas, dans la plante comme dans l'animal, une unité vitale, une individualité qui rend tous les organes solidaires. Les maladies sthéniques ou par excès de vitalité n'existent pas dans le végétal à l'état morbide : ce sont des phénomènes d'hypertrophie qui amènent des fasciations, des élongations, le géantisme, etc.; mais on ne trouve rien qui corresponde aux phlegmasies ou aux maladies actives. Les maladies réelles sont asthéniques et tiennent surtout à la nature des modificateurs ambiants, tels que le sol, les expositions, les eaux, les vents, l'altitude, et ce sont celles qui, jointes souvent à des causes mécaniques, amènent la fin de la vie dans le végétal. Par suite de la texture celluleuse du végétal et de cette même tendance de la cellule à l'individualisme, elle devient le centre d'une activité nouvelle, et les phénomènes qui se produisent ne sont pas toujours la fin de la vie, mais la succession d'apparitions organiques anormales. Quand un insecte le pique ou y fait une blessure qui permet l'extravasion des sucs, ils s'y organisent et donnent naissance à des végétations bizarres, à des bédégars; mais ce ne sont pas des maladies. La destruction des tissus par les larves a plus d'importance et détermine la pourriture; celle des bourgeons est plus grave encore, en ce qu'elle prive la plante de ses appareils réels de nutrition et en empêche le développement. Les Cryptogames vrais causent une dégénérescence des tissus et donnent lieu, comme l'ergot, à des produits anormaux; mais ils ne font qu'altérer le fruit et s'opposer ainsi à la reproduction de la plante sans nuire à l'individu végétant. Les Ustilaginées sont

cause de maladies plus graves et peuvent entraîner la mort du végétal; mais ce sont des altérations qui rentreraient dans les maladies chirurgicales, et qui peuvent, par leur ablation, permettre de rétablir les tissus dans leur état primitif. Il n'y a donc pas, à proprement parler, de nosologie végétale; c'est pourquoi les classifications ne sont pas susceptibles d'être disposées sous les mêmes rubriques que les maladies des animaux. La tératologie, à laquelle je renvoie pour l'ordre physiologique des phénomènes, comprend les faits de dégénérescence, et la nosologie ne peut se composer que des altérations qui entraînent la mort du végétal ou d'une de ses parties. En général, la mort du végétal présente cette différence avec la mort de l'animal. Dans les végétaux annuels, la mort suit la fructification : son cycle vital est de quelques mois. Dans les végétaux bisannuels, pendant la première année, le végétal se développe, et pendant la seconde, les fleurs paraissent, les fruits mûrissent et la vie cesse : on peut cependant prolonger la vie de la plante en l'empêchant de fructifier. Dans les végétaux vivaces, il y a succession de phénomènes : le cycle végétal se renouvelle chaque année. Dans les végétaux vivaces herbacés, la tige meurt, les racines persistent, et l'année suivante la vie reparaît. Dans les végétaux ligneux et dans les arbres, la vie ne cesserait pas, si le tronc, réduit presque à l'état de base de sustentation, ne finissait par se détruire mécaniquement. On peut dire que, sans ces causes mécaniques de destruction et certaines influences ambiantes, la durée de l'arbre serait éternelle. Ceci est si vrai, qu'un Tilleul, dont on porte la vie à cent vingt ans, se trouvant dans des conditions favorables, avait, en 1804, eu mille soixante-seize ans.

Les maladies qui se transmettent par voie de génération sont le plus souvent d'ordre tératologique.

Nous voyons depuis longtemps des maladies réelles attaquer nos végétaux cultivés, et elles se manifestent par la présence de Cryptogames qui ne sont sans doute que des effets et nullement des causes, comme on le croit généralement. Il est difficile de leur assigner une cause première positive, et les caractères sporadiques, épidémiques et contagieux s'y trouvent simultanément réunis. Les influences atmosphériques en sont évidemment le principe, et elles ne cesseront qu'avec un changement dans les circonstances météorologiques qui les ont produites.

Pour rendre cet ouvrage aussi complet qu'on peut le désirer, et pour

répondre au but de l'étude, je donnerai les deux systèmes de phytothérasie de Plenck et de Philippe Ré, qui ont essayé de grouper les maladies sur le plan des nosologies médicales.

TABLEAU DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

D'APRÈS PLENCK.

CLASSE I. — LÉSIONS EXTERNES.

GENRE 1. *Blessures :* quelle qu'en soit la cause, par la foudre; par le vent; par la neige.
GENRE 2. *Fente* (gélivure) : par polysarcie; par le froid.
GENRE 3. *Exulcération :* par blessure, gommeuse; par l'effet des insectes, spontanée; par communication, totale.
GENRE 4. *Défoliation* : par les insectes; par une fumée âcre; artificielle, d'automne, phylloptosie.

CLASSE II. — ÉCOULEMENTS.

GENRE 5. *Hémorrhagie* : par blessure; spontanée; par désorganisation.
GENRE 6. *Les pleurs* : par blessures, spontanées.
GENRE 7. *Le blanc* ou meunier : par les champignons; par les pucerons.
GENRE 8. *Le miélat :* par les pucerons.

CLASSE III. — DÉBILITÉS.

GENRE 9. *Faiblesse :* par manque d'eau; par manque d'air; naturelle; par méphitisme; par trop de lumière.
GENRE 10. *Suspension d'accroissement* (léthargie) : par défaut d'air; par racines trop voisines; par plantes volubiles; par insectes; par stérilité du sol; par maladie particulière.

CLASSE IV. — CACHEXIES.

GENRE 11. *Chlorose :* par défaut de lumière; par les insectes.
GENRE 12. *Ictère :* par l'effet du froid; par cessation d'accroissement.
GENRE 13. *Anasarque :* par longues pluies; par trop d'arrosement.
GENRE 14. *Taches :* par le soleil; les insectes; ferrugineuses; par les *uredo* (taches ustilagineuses); naturelles.
GENRE 15. *Phthiriasis :* des plantes saines; des plantes malades; par la cochenille.
GENRE 16. *Vermination :* des fruits, des feuilles, des graines.
GENRE 17. *Phthisie* ou langueur : par sol stérile; par climat contraire; par sol contraire; par transplantation; par blessure; par chancre; par défoliation; par floraison excessive; par plantes parasites; par empêchement d'accroissement; par maladie.

CLASSE V. — PUTRÉFACTION.

GENRE 18. *Teigne des Pins :* par sécheresse; par froid; par vent.
GENRE 19. *Rouille.*
GENRE 20. *Charbon* ou *nielle.*

GENRE 21. *Ergot :* malin et bénin.

GENRE 22. *Nécrose :* par brumes; par froid; par chaleur; par défaut de séve; par le vent; par les *sclerotium.*

GENRE 23. *Gangrène :* par le sol humide; par le sol gras; par contusion; par contagion (pourriture).

CLASSE VI. — EXCROISSANCES.

GENRE 24. *Galles* de diverses sortes : de l'Orme; du Lierre terrestre, etc.

GENRE 25. *Bédégar* du Rosier.

GENRE 26. *Squamation* des bourgeons ou développement d'écailles sur les bourgeons : le Saule, le Pin, le Chêne.

GENRE 27. *Carnosités* des feuilles.

GENRE 28. *Folioles charnues* sur les feuilles : aiguës, larges.

GENRE 29. *Carcinome* des arbres : caché, ouvert.

GENRE 30. *Lèpre* des arbres : par humidité.

CLASSE VII. — MONSTRUOSITÉS.

GENRE 31. *Plénitude des fleurs :* du calice; des nectaires; des fleurs composées; de la corolle pleine, multiple, prolifère.

GENRE 32. *Mutilation des fleurs :* de la corolle; des étamines; du calice; du pédoncule.

GENRE 33. *Difformité* de la corolle : des feuilles; des tiges; des fruits; par un sol gras; le climat; les insectes; le vent; lésion; hybridisation.

CLASSE VIII. — STÉRILITÉ.

GENRE 34. *Polysarcie* : par sol trop gras; par engrais.

GENRE 35. *Stérilité :* par la pluie, le froid, les insectes, la fumée, le climat, le défaut de fécondation; la polysarcie, l'hybridisation, la plénitude de fleurs; par lésion.

GENRE 36. *Avortement :* par trop de fruits; par la sécheresse; les insectes; le sol stérile; la vieillesse.

CLASSE IX. — ANIMAUX ENNEMIS.

GENRE 37. *Mammifères :* les Rongeurs, Lièvres, Lapins, les Rats, les Souris; les Ruminants, la Chèvre, la Brebis.

GENRE 38. *Oiseaux.*

GENRE 39. *Vers et mollusques.*

GENRE 40. *Insectes.*

NOSOLOGIE

DE PHILIPPE RÉ.

CLASSE I. — MALADIES DES VÉGÉTAUX, CONSTAMMENT STHÉNIQUES.

GENRE 1. *Anthéromanie.* Quand il y a plus d'anthères que dans l'état naturel.

GENRE 2. *Pétalomanie.* Nombre anormal de pétales.

GENRE 3. *Prolification.* Partie sortant d'une autre partie.

GENRE 4. *Périanthomanie.* Multiplication du calice.

GENRE 5. *Carpomanie.* Surabondance de fruits.

Genre 6. *Sphrygosapanthésie.* Accroissement excessif du végétal.
Genre 7. *Polyanthacarpie.* Avortement de tous les fruits.
Genre 8. *Phyllomanie.* Abondance de feuilles, dans laquelle on doit faire entrer la *lussuria delle Biade* (Ré), qui attaque quelquefois les moissons.
Genre 9. *Cormemphytége.* Greffe naturelle des rameaux.
Genre 10. *Gourmand* (*succhione*). Lorsqu'un rameau prédomine.
Genre 11. *Pinguédine.* Obésité végétale des racines de certains arbres.
Genre 12. *Gomme.* Extravasion du mucilage.
Gerne 13. *Brûlure.* Feuilles des arbres noircies.
Genre 14. *Desséchement* (*seccherecciо*). Quand tout le végétal se dessèche spontanément.
Genre 15. *Feu.* Sécheresse des parties du Pêcher en feuilles et en fruits.
Genre 16. *Pleurs* (*lacrimazione*). Abondance d'écoulement de séve.
Genre 17. *Galle* (*scabbia*). Rugosités extraordinaires des végétaux.
Genre 18. *Teigne des Pins* (*tarlo de' Pini*). Nécrose particulière aux Pins.
Genre 19. *Rachitis* (*carolo,* Ré). Dépérissement du Riz.

CLASSE II. — Maladies des végétaux, constamment asthéniques.

Genre 1. *Stérilité.* Toutes les parties de la fleur impropres à concourir au développement du fruit.
Genre 2. *Apanthérosie.* Défaut d'anthère.
Genre 3. *Apétalisme.* Manque de pétales.
Genre 4. *Carpomosie.* Avortement des fruits.
Genre 5. *Distrophie.* Inégalité dans le développement des parties semblables des mêmes végétaux.
Genre 6. *Phyllosystrophie.* Enroulement et altération des feuilles.
Genre 7. *Chlorose.* Pâleur ou jaunisse des végétaux.
Genre 8. *Taches.* Altération du tissu des feuilles dans un point de leur surface.
Genre 9. *Callosité.* Dérivation de la séve pour former des tubercules inutiles.
Genre 10. *Le blanc* (*albugine*). Feuilles couvertes de blanc.
Genre 11. *Léthargie.* Suspension de la végétation, sans mort de la plante.
Genre 12. *Nécrose.* Mort des végétaux.
Genre 13. *Cadran* (*quadrante*). Fente des troncs d'arbres.
Genre 14. *La roulure* (*rotolo*). Fente circulaire.
Genre 15. *Faux-aubour.* Aubier imparfait.
Genre 16. *Carcinome.* Excroissance humide et altérée dans les arbres.
Genre 17. *Brouûre* (*selon* Ré). Quand les épis de Blé sont sans grains.
Genre 18. *La rage.* Maladie qui rend les feuilles du Pois chiche crépues.
Genre 19. *Phryganoptosie.* Chute naturelle des rameaux.
Genre 20. *Suffocation.* Action de végétaux sur d'autres qui en sont étouffés.
Genre 21. *Lèpre.* Corps étrangers à l'arbre et croissant à sa surface.
Genre 22. *Vieillesse.* Caducité prématurée des arbres.

CLASSE III. — Maladies qui tiennent d'asthénie et de sthénie.

Genre 1. *Moscoxéransie.* Desséchement des pistils et perte de leur onctuosité.
Genre 2. *Anthoptosie.* Chute des fleurs spontanément.
Genre 3. *Carpoptosie.* Chute spontanée des fruits.
Genre 4. *Avortement.* Quand les fruits n'ont pris qu'un développement imparfait.

GENRE 5. *Acaulosie.* Privation extraordinaire des tiges.
GENRE 6. *Phyllorrhysséme.* Crispation des feuilles.
GENRE 7. *Stéléchorriphyssie.* Tortuosité des rameaux des arbres et des arbustes.
GENRE 8. *Phylloptosie.* Chute des feuilles à une époque différente de celle assignée par la nature.
GENRE 9. *Hétérophyllie.* Modification accidentelle de la forme des feuilles.
GENRE 10. *Polysarcie.* Croissance subite d'un végétal.
GENRE 11. *Anasarque.* Gonflement aqueux de toutes les parties d'un végétal.
GENRE 12. *Fente* (*screpolo*, Ré). Séparation spontanée des parties d'un arbre.
GENRE 13. *Phthisie.* Dépérissement de toutes les parties d'un végétal.
GENRE 14. *Botanopséphide.* Endurcissement des racines des végétaux.
GENRE 15. *Ulcère.* Ouverture qui se fait au tronc des arbres, par où s'écoulent des sucs altérés provenant de la décomposition du bois.
GENRE 16. *Ictère.* Jaunisse des feuilles de toute une plante.
GENRE 17. *Gangrène.* Pourriture spontanée du végétal.
GENRE 18. *Langueur.* État maladif.
GENRE 19. *Hémorrhagie.* Écoulement d'humeur d'un endroit quelconque d'un végétal.

CLASSE IV. — LÉSIONS.

GENRE 1. *Blessure.*
GENRE 2. *Fracture.*
GENRE 3. *Amputation.*
GENRE 4. *Secousse.*
GENRE 5. *Contusion.*
GENRE 6. *Excoriation.*
GENRE 7. *Difformité.*
GENRE 8. *Flagellation.*
GENRE 9. *Effeuillaison.*
GENRE 10. *Lacération.*
GENRE 11. *Perforation.*

CLASSE V. — ALTÉRATIONS DONT LES CAUSES SONT INCONNUES.

GENRE 1. *Rouille.* Effet de l'*uredo rubigo.*
GENRE 2. *Jaunée.* (*Giallume*, Ré).
GENRE 3. *Miélat.*
GENRE 4. *Charbon.*
GENRE 5. *Carie.*
GENRE 6. *Ergot.*
GENRE 7. *Fungus.*
GENRE 8. *Rachitis.*
GENRE 9. *Taches solaires* ou *blanc.*
GENRE 10. *Asphyxie.*
GENRE 11. *Contagion radicale.*
GENRE 12. *Maladie du Jasmin*, ou *falchetto, salvanello*, *mosca*, *cancro*, *idropisia*.

Après Ré et Plenck, dont les systèmes n'ont eu que peu de retentissement et sont considérés plutôt comme des théories que comme

des faits coordonnés capables d'une application quelconque, il a été publié sur les dégénérescences végétales, qui ne sont que des phénomènes pathologiques, des travaux plus ou moins heureux. Le *Bon Jardinier* de cette année contient, sur les maladies des plantes, un travail plus étendu et mieux coordonné que ceux que nous avons vus jusqu'à ce jour. Elles sont divisées en six sections :

1° L'*excès* de force végétative générale ou partielle, qu'on peut appeler *sthénie*, ou *maladies sthéniques;*

2° La diminution de la force végétative générale ou partielle : l'*asthénie* ou *maladies asthéniques;*

3° Les maladies organiques ou spéciales;

4° Les lésions physiques;

5° Les entophytes;

6° Les parasites végétaux ou animaux.

PREMIÈRE SECTION. — *Des maladies sthéniques.*

La plupart des phénomènes pathologiques qui résultent de l'excès de force végétative, n'entraînent pas la mort de la plante ; c'est seulement un trouble dans l'équilibre végétal qui porte avec véhémence les sucs nourriciers vers certains organes qui se développent d'une manière prodigieuse; mais les fonctions vitales n'en sont pas troublées, et l'horticulture, ainsi que l'agriculture, mettent à profit cette disposition, pour avoir des produits plus beaux ou plus savoureux. La forme de ces deux actes est même de provoquer le développement de l'ensemble du végétal; nos Betteraves, nos Carottes, la plupart des plantes potagères sont dans ce cas, et c'est un véritable phénomène d'accroissement avec excès de la force végétative; dans d'autres circonstances, comme cela a lieu pour les fruits, les fleurs, etc., on ne voit se développer que quelques parties de la plante : telles sont les hypertrophies. Il en résulte que, dans le règne animal, la sthénie, ou l'excès de force vitale localisé, produit, outre la turgescence, des inflammations et la désorganisation des tissus; dans les végétaux, au contraire, c'est tout simplement un développement excessif avec une surabondance des fluides aqueux. La plupart de ces phénomènes ne rentrent pas, à proprement parler, dans le domaine de la pathologie, puisque nous entendons par ce mot la perturbation de la santé, tandis que nous avons au contraire

un excès de vitalité, sans que les fonctions soient troublées, et ils appartiennent à la tératologie. C'est l'*hypertrophie* ou l'accroissement avec excès.

On fait entrer dans cette section les *gourmands*, qui résultent de l'absence d'équilibre dans les branches d'un arbre.

La *fasciation*, qui se voit dans la Célosie à crête, qui en est un des exemples les plus vulgaires et les plus frappants.

La *phyllomanie*, ou l'excès d'accroissement des feuilles plutôt en nombre qu'en volume. Nos Choux sont un produit de la phyllomanie.

La *carpomanie* ou l'abondance excessive des fruits. Quand il y en a trop, les arbres rompent sous le poids, et ils deviennent alors cause d'accidents purement physiques; mais la carpomanie n'est pas par elle-même une maladie.

La *phellose* ou *subérosie*. C'est l'épaississement subéreux de l'écorce, si frappant dans le Chêne-liége. La subérosie n'est pas encore une maladie, puisque les plantes qui en sont atteintes conservent leur santé, et que leur fonctionnement vital n'en est pas troublé.

Cette première section n'est donc pas du domaine de la pathologie; la richesse du sol, la fertilité du climat, les engrais et les arrosements habilement dispensés, ces sources de la vie, en sont les causes déterminantes.

DEUXIÈME SECTION. — *Des maladies asthéniques.*

Les phénomènes qui rentrent dans cette section, et appartiennent à la tératologie, et sont des accidents qui n'ont rien de commun avec la pathologie; d'autres, au contraire, sont essentiellement pathologiques, et tiennent aux causes ambiantes; la privation des principes réparateurs en est la cause.

Les phénomènes qui rentrent dans la tératologie sont : la *panachure*, qui n'influe en rien sur la santé du végétal.

A la pathologie appartient la *chute des feuilles*, qui résulte de causes bien diverses, telles que l'excès de sécheresse. le froid, l'insolation, les insectes, la faiblesse naturelle à la plante. Il ne faut pas confondre cette altération, qui est un mal, avec l'effeuillaison, opération artificielle qui a pour but de faire refluer la séve vers les fruits.

Il en est de même de la chute des fruits, qui est due aux mêmes causes.

La *langueur* ou *décrépitude*, dépérissement prématuré dû aux causes ambiantes.

La *jaunisse*, appelée improprement *ictère*. Il faut distinguer le phénomène de la coloration en jaune par maladie de celle qui a pour cause l'expiration du cycle naturel de la végétation : telles sont la maturation et la cessation de la période de croissance. Le Blé jaunit par maturation; les feuilles des arbres jaunissent à l'automne, parce que leur rôle physiologique est terminé. C'est dans le premier cas, seulement, qu'il appartient à la pathologie : c'est une forme particulière de l'étiolement. L'absence d'arrosement, ou l'excès d'eau, et la privation de nourriture, produisent la jaunisse. On ferait mieux d'appeler cette maladie la *jaunisse;* car la cause de l'ictère des animaux, et celle des plantes, diffèrent trop pour qu'on emploie une même expression pour désigner des faits si différents.

La *chlorose* et l'*étiolement*. On a donné ce nom aux végétaux dans lesquels abondent les sucs aqueux et qui sont pâles et sans couleur. C'est une dégénérescence générale qui affecte toutes les parties de la plante et en modifie les produits. L'absence d'air et l'humidité sont la cause de cet état morbide, qui est une véritable diathèse lymphatique ou scrofuleuse ; car, comme les scrofules, elle amène la carie, faute de réaction suffisante des tissus contre les agents extérieurs.

Les végétaux chlorotiques sont cependant ceux qui entrent dans nos cultures, et les qualités de volume, de saveur douce et souvent insipide que nous recherchons dans les légumes de nos jardins, ne sont que l'utilisation de l'élaboration excessive de la lymphe.

On a remédié avec succès à la chlorose en arrosant les végétaux avec une légère dissolution de sulfate de fer, qui a pour effet de leur rendre leur tonicité naturelle.

La *stérilité*. La stérilité est le résultat d'influences atmosphériques opposées, l'excès de froid ou de chaleur, qui détruisent ou atrophient les organes de la génération et empêchent ainsi la propagation par semence. Les Cryptogames parasites sont encore une des causes de la stérilité : ils s'établissent dans la fleur, en envahissent tous les verticilles et détruisent les appareils générateurs ou le fruit tout formé. On cultive, dans nos jardins, des plantes telles que l'*Aucuba*

Japonica, qui ne donnent jamais de fruit parce que nous n'avons que des pieds femelles.

La stérilité, ou plutôt la stérilisation des fleurs par hypertrophie des organes générateurs, est une source de plaisirs pour nos jardins d'ornement. En développant le verticille staminaire, nous convertissons les filets en pétales, et c'est ainsi que nous obtenons les fleurs doubles, dont la multiplication n'est plus possible que par les boutons ou marcottes.

Anasarque. C'est un état sémblable à l'hydropisie, qui se distingue, comme la chlorose, par le développement exagéré des tissus sous l'influence d'un afflux exagéré de lymphe ou de fluide aqueux. Toutes les propriétés végétales sont alors modifiées, et dans ce cas les qualités odorantes ou sapides sont diminuées. Un grand nombre de fruits et de légumes acquièrent, sous l'influence de cette maladie, un volume extraordinaire et qui tient à une mauvaise élaboration des sucs nourriciers produite par l'humidité de la saison. Quand les influences extérieures permanentes sont la cause de cette maladie, on n'y peut pas porter remède, quand il s'agit de végétaux annuels : quant aux végétaux vivaces ou ligneux, ils réparent d'eux-mêmes, par le changement des modificateurs ambiants, la nature de l'élaboration des sucs nourriciers.

La *blettissure*. C'est à tort qu'on a mis cette modification chimique de certains fruits pulpeux astringents avant leur maturité, au nombre des altérations morbides : c'est un mouvement de décomposition qui convertit l'acide en sucre, et qui précède la pourriture. Dans certaines Poires, dans les Nèfles et les Sorbes, la blettissure est très-recherchée et constitue même une des qualités essentielles de ces fruits.

Maladies organiques.

Il est permis de se demander, en voyant des contrées tout entières envahies par certaines maladies qui se propagent parmi des végétaux de même nature, s'il y a dans le règne végétal des maladies contagieuses. Cette question, douteuse pour les animaux, est bien moins encore résolue pour les plantes. Si l'on entend par *contagion* les maladies qui se transmettent par contact, les végétaux sont, comme les animaux, soumis à une même influence ; il y a encore, pour

expliquer la contagion, des effluves pathologiques, sans doute des corpuscules animés, qui, charriés dans l'espace et favorisés par les influences ambiantes, se transmettent de proche en proche, et finissent par se propager dans un rayon proportionnel à ces influences. Le typhus ne se développe que dans les hôpitaux ou les grandes agglomérations d'hommes ; les chambres des malades, malgré la propreté qui y règne, ont une odeur particulière qui affecte vivement l'odorat; les animaux eux-mêmes, les insectes surtout, tels sont les punaises et les parasites, sont chassés par l'odeur de la maladie : donc tous les corps vivants, dans l'état de maladie, émettent des particules qui affectent l'odorat des insectes. Dans les végétaux, les maladies organiques donnent naissance à des végétaux d'un ordre inférieur qui se propagent par une dissémination si nombreuse, que tout le sol et toute l'atmosphère en sont imprégnés, et dans ce cas, l'inoculation du mal est facile à comprendre; d'un autre côté, les maladies qui proviennent d'une décomposition spontanée, sont dues à des conditions particulières de milieu qui, étant les mêmes pour des végétaux semblables, produisent un même état pathologique. Dans ce cas, la contagion ou la transmission par contact de certaines désorganisations, n'est pas un fait démontré ; on n'a pas, au contraire, pu inoculer la gangrène et les plaies à des végétaux sains, parce que les tissus désorganisés ne sont pas susceptibles de communiquer la maladie dont ils sont atteints à des tissus voisins.

Le *tacon*, cette maladie propre au Safran seulement, paraît dû à la présence d'un Cryptogame, le *Perisporium crocophilum*, qui n'est peut-être qu'un effet et non une cause. L'ablation de la partie altérée est le seul moyen de guérir les bulbes malades.

La *morve blanche*, maladie des oignons de Jacinthe et des Glaïeuls, est une affection dont la cause est inconnue, mais qui paraît due à l'influence de l'humidité; car c'est en Hollande que cette maladie s'est développée. Elle se manifeste par la décomposition successive des tuniques de l'oignon, de l'extérieur à l'intérieur, qui convertit le parenchyme en un liquide filant, visqueux, sans odeur, qui paraît être le résultat d'une cause asthénique produisant l'extravasion de la gomme.

La *gangrène sèche*. C'est le nom que je crois devoir donner à la maladie des Pommes de terre : elle a pour cause évidente, outre les influences ambiantes qui ont pu la développer, l'excès de fumure ou l'excès de développement produit par une culture ayant pour but

d'augmenter le volume des tubercules aux dépens de leur qualité. C'est le résultat d'une espèce d'anasarque. Quant aux Cryptogames et aux insectes qui se développent sur ou dans les tubercules malades, ils ne sont que des effets, et nullement des causes; mais on ne peut nier que, pour les Cryptogames surtout, d'effet ils deviennent cause, et jouent leur rôle dans cette maladie. Le fait que j'ai constaté le premier, c'est que les tubercules qui en sont atteints passent à l'état alcalin, tandis que les tubercules sains sont acides.

La *maladie de la Vigne*. Il en est de cette maladie comme de celle des Pommes de terre; elle est due à des influences générales qui facilitent le développement d'un Cryptogame qu'on a appelé *Oidium Tuckeri*, et qui, après avoir été effet, devient cause à son tour. Je l'ai vu se transmettre à d'autres végétaux, tels que des pieds de Bourrache qui se trouvaient dans le voisinage, et qui en étaient si complétement envahis, qu'il n'y avait pas un seul individu de sain; des Groseilliers furent également atteints, ce qui prouve que la transmission de proche en proche est possible, et que l'*Oidium* n'est pas un parasite spécial de la Vigne.

Lésions physiques.

Les lésions physiques reconnaissent pour cause l'action des agents météorologiques. Ainsi l'*étincelle électrique* agit à la fois comme agent mécanique déchirant les tissus, et comme corps comburant; la *chaleur* dessèche les fluides contenus dans les vaisseaux et cause la mort par suspension des fonctions vitales; le *froid*, en congelant les fluides contenus dans les mailles des tissus, en augmente le volume et les fait éclater; il est principalement à redouter pour les végétaux herbacés; ses effets sont variés : sur la Vigne, dont le jeune bois est si tendre, il frappe de mort les rameaux naissants et les désarticule à tous les nœuds; quand l'action est intense, il ne reste plus de bois pour la taille : c'est ce qu'on appelle la *champelure;* la *gelivure*, produite encore par le froid, se manifeste par des fentes sur le tronc des arbres.

Les *poisons* agissent sur les végétaux comme sur les animaux : charriés dans l'organisme, ils y portent la mort, et, comme dans les animaux, ils y pénètrent par les racines, voie la plus directe de

l'absorption ou de l'ingestion, ou par les feuilles et les parties vertes, appareils de l'absorption respiratoire.

Les *plaies*, quelle qu'en soit la nature, sont des érosions plus ou moins profondes, des solutions de continuité, qui ne sont dangereuses que par leur étendue. D'après l'idée qu'on doit se faire du végétal, on comprend que les plaies des organes appendiculaires ont moins de gravité que celles du tronc, parce que la partie affectée meurt sans nuire aux parties voisines; tandis que, quand c'est le tronc ou la souche qui est le siége du mal, cette partie, étant axillaire, réagit sur le reste de la plante ou sur les parties qui correspondent à la partie blessée. La cicatrisation est souvent rapide dans les jeunes sujets; mais, dans les arbres vieux ou rachitiques, elle est lente et souvent il y a épuisement par extravasion des fluides nutritifs. Les seules plaies graves sont celles qui résultent de la décortication partielle ou totale. Dans ce dernier cas, il est impossible d'arracher l'arbre à la mort. En général, les plaies des arbres se guérissent par limitation, et la vie reprend son cours. On remarque dans les végétaux ligneux que souvent il se trouve une partie morte enchâssée dans une partie vivante : elle altère successivement les endroits voisins, et se convertit en un ulcère qui gagne de proche en proche et finit par envahir toute la plante.

Les *bourrelets*, *loupes*, *exostoses*, *nodules* et *broussins*, sont des phénomènes qui tiennent à des causes identiques, comme dans l'animal, où les loupes, les périostoses, les indurations de parties naturellement molles, s'engendrent par dépôt de particules calcaires; les loupes et autres accidents sont dus à des dépôts de ligneux qui acquièrent souvent un développement considérable. Les arts tirent parti de ces accidents naturels.

Le *couronnement* ou *décurtation* est la cessation de l'accroissement dans le sens de la longueur, ce qui arrive quand les racines sont arrêtées par une couche impénétrable; il y a alors suspension de la vie d'élongation, et les branches seules conservent leur vitalité pendant un certain temps, puis l'arbre périt. Quand, au contraire, le couronnement est le résultat d'un accident ou de l'ablation involontaire de la flèche, comme cela a eu lieu pour le Cèdre du Liban du Jardin des Plantes, l'arbre ne meurt pas; il n'est que mutilé.

Entophytes.

Anguillules. La présence de cet entozoaire, assez rare, et qu'on n'a encore constatée que dans le Blé, est un fait de fermentation, et l'on sait que l'acétification est une cause de génération spontanée des *Rhabditis*, qui sont dans ce cas des effets, et non des causes; ils sont le résultat de l'humidité.

Cryptogames. Ce sont les Champignons entophytes, tels que le *Phacelia segetum*, qui produit l'ergot du Seigle.

Les Urédinées, les Puccinies, les *Phragmidium*, les Gymnosporanges et les *Podisoma*. Les Urédinées proprement dites sont la Rouille, *Rubigo vera;* la grosse Rouille, *Uredo Vilmorinea ;* parmi les Ustilaginées on distingue le Charbon, *Ustilago segetum,* qui attaque indistinctement les Céréales, Froment, Orge, Avoine, Millet; le Charbon du Maïs, *Ustilago Maydis;* la Carie, *Ustilago caries,* qui est propre à plusieurs Graminées.

Le *meunier*. On donne ce nom à des taches blanches pulvérulentes qui tapissent la surface des feuilles; elles sont dues à la présence d'un Cryptogame du genre *Erysiphe*, qui appartient aux *Phytoctones,* ou Cryptogames parasites des végétaux vivants; on peut les confondre, pour l'aspect extérieur, avec les *Oidium* et les *Botrytis*.

Ce que M. Raspail avait cru remarquer dans les animaux, dont il attribuait la plupart des maladies à une influence parasitique, existe plus réellement chez les végétaux, dont les tissus plus perméables, et la décomposition plus facile, admettent la présence de parasites; mais ce qui frappe dans les deux règnes et justifie la loi des générations spontanées, avec produits similaires, c'est que, dans le règne végétal, les parasites sont des végétaux de l'ordre inférieur, et les générations animales ne sont que de rares exceptions; tandis que, dans le règne animal, ces générations sont le fait normal. Chaque espèce, chaque groupe a ses parasites spéciaux : tantôt ce sont des aptères, tels que les poux, les phthiriases, les puces, qui sont des épizoaires; les autres, appartenant à la classe des helminthes, sont des entozoaires : les premiers ne vivent que sur la peau : les phthiriases et les diverses espèces du genre *Pediculus* paraissent naître des diverses exsudations; les helminthes, au contraire, sont des parasites internes qui sont engendrés à la surface

des muqueuses ou dans la profondeur des tissus. On ne peut toujours dire que la présence des entozoaires soit une maladie; ils n'engendrent en général d'affections morbides que quand ils sont en trop grand nombre et altèrent le mode de vitalité des organes; dans le cas contraire, ce sont des apparitions anormales qui dépendent de l'âge, de la nourriture, de la santé du sujet ou du milieu dans lequel il vit. Quand les tissus, plus profondément désorganisés, n'offrent plus que des éléments organiques près de se transformer, ils donnent naissance à des apparitions d'un autre ordre : c'est ainsi que les diptères naissent dans les chairs putréfiées; la putréfaction, de son côté, attire par ses émanations des insectes d'autre sorte, des silphes, des nécrophores, etc., mais ils viennent pâturer des débris, et ce ne sont presque plus des restes animaux.

Les Cryptogames ne naissent que par exception sur les produits animaux ; les Byssus, et en général les Mucédinées, se développent sur les chairs qui ont subi la cuisson et sont abandonnées à elles-mêmes; quelquefois les animaux de l'ordre inférieur et surtout les invertébrés succombent au développement de parasites végétaux, entre autres les guêpes, qui deviennent le siége de la croissance d'*Isaria* ayant quatre à cinq fois la longueur de leur corps. Les parasites végétaux sont d'autre nature; ils appartiennent tous ou presque tous à la grande famille des Champignons et viennent sur les végétaux vivants sains, ou malades, ou sur les tissus altérés; à peine un végétal tombe-t-il, que les Cryptogames se disputent ses dépouilles, et bientôt il en est la proie. Les Champignons sont donc des végétaux qui naissent dans toutes les circonstances où la puissance végétale est modifiée. Une branche cesse-t-elle de recevoir une nutrition suffisante, que ses tissus amollis ne présentent plus assez de résistance aux agents de destruction, les Cryptogames s'en emparent; une feuille se détache-t-elle de la branche, elle devient le siége d'une végétation cryptogamique; ce sont, en un mot, les ministres de la destruction, et, comme pour les animaux, chaque espèce a ses parasites particuliers. La théorie de M. Raspail serait plus applicable aux végétaux qu'aux animaux; mais je dirai que les parasites, avant d'être les causes d'un état morbide, sont les effets d'une vie languissante et livrée à l'action de tous les modificateurs externes : dans les animaux, les helminthes et autres parasites ne sont également pas des causes premières de maladie ; mais les résultats d'une

altération des fluides, et l'on sait que chaque fluide organique altéré devient le siége de la production d'êtres vivants.

Le *miellat*, la *fumagine*, qui font périr les végétaux, paraissent être des dépôts de sécrétions d'insectes, sur lesquels il naît des Champignons microscopiques ; ce qui justifie la vérité de cette opinion, c'est que les deux maladies ne viennent que sur les végétaux couverts de poussière.

Des faux parasites.

Ce sont les Lichens, les Mousses, les Hépatiques, qui ne nuisent à la végétation que quand ils sont en trop grande abondance ; car dans ce cas ils causent la pourriture de l'écorce et occasionnent le rabougrissement des arbres. Les Chèvrefeuilles, le Lierre, le Célastre grimpant ne naissent guère non plus que quand ils ont écrasé l'arbre sous leur poids.

Des parasites vrais.

Parasites caulicoles. On comprend mieux l'action des parasites caulicoles tels que le Gui, qui croît sur les branches des Pruniers, des Peupliers, et n'y cause pas un préjudice sensible. Les *Cuscutes*, qui croissent sur les Luzernes, le Thym, le Serpolet, le Lin, les étouffent sous leurs étreintes et finissent par s'emparer de tout le sol. Ce ne sont pas des maladies, mais des bourreaux.

Parasites radicicoles. Les Orobanches, la Clandestine, l'Hypociste, le Monotropa, sont des parasites vrais, qui ont une station spéciale, mais ne paraissent pas nuire matériellement aux végétaux sur lesquels ils croissent.

Les Mélampyres, les Eufraises et les autres Rhinanthacées viennent sur la racine des Graminées, d'après les observations de M. Decaisne.

Les Rhizoctones qui se fixent sur les Safrans, la Garance, les Pommes de terre, les Patates, la Luzerne et les différentes espèces du genre *Allium*, sont encore des Champignons, mais de la nature la plus meurtrière. Ils répondent aussi à un état pathologique particulier de la plante ; mais, une fois établis, ils deviennent les agents les plus actifs de la destruction.

Le *blanc* des racines, maladie terrible encore, est causé par la présence d'un Cryptogame appelé Rhizophile.

On voit que, dans le règne végétal, il y a trois causes pour les maladies essentielles : le dépérissement ou *atrophie*, par absence de nutrition suffisante, l'*hypertrophie* ou accroissement de volume, par excès de nutrition ; la *destruction par les parasites :* ce sont ces derniers qui causent le plus grand nombre de maladies.

Je ne parlerai pas des maladies causées par les insectes ; malgré leurs apparences souvent singulières, ce sont toujours des lésions plus ou moins profondes, des extravasions de sucs épanchés au dehors sous mille formes, des pertes de substance, en un mot des altérations mécaniques qui deviennent morbides.

CHAPITRE XXVII.

DE LA TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE.

J'ai pensé que la place qui convenait le mieux à ce chapitre était après celui qui traite de la pathologie végétale, dont il servira d'explication, et avant celui de l'espèce considérée comme unité. La plante, dans son état normal, est un être symétrique ; l'asymétrie ou l'irrégularité ne procède que de l'intervention de quelques lois perturbatrices que nous n'avons pas encore découvertes ; mais ce que l'expérience et l'observation nous ont révélé, c'est que toute fleur asymétrique tend à se symétriser quand elle est affectée d'un changement tératologique.

Pour bien faire comprendre l'importance de l'étude de la *tératologie,* ou, pour me servir d'une expression plus vulgaire, des déformations qu'on a appelées *monstruosités,* il faut que j'explique ce que j'entends par *symétrie*. Pour moi, la régularité ou la correspondance des parties similaires constitue la symétrie, et, malgré l'importance de certaines familles à corolles dites irrégulières, je les regarde comme des phénomènes anormaux. Nous ne pouvons chercher la symétrie dans les végétaux acotylédonés, les organes reproducteurs étant d'une étude assez difficile pour échapper à la loi générale. Il y a plus

des trois quarts des plantes monocotylédones qui sont régulières, et dans les Dicotylédones plus des cinq sixièmes. La régularité est donc la loi normale, et toutes les exceptions sont des anomalies. Ainsi, pour moi, *symétrique* et *régulier* sont synonymes (malgré la distinction établie entre ces deux mots, et que j'ai déjà signalée); j'admets toujours pour la symétrie un centre autour duquel rayonnent des organes semblables entre eux. Les Crucifères, les Caryophyllées, les Rosacées sont des plantes à corolle symétrique; tandis que les Labiées, les Scrofulariées, les Polygalées, les Fumariacées, les Papilionacées sont asymétriques. Ce qui semble justifier ce point de vue, c'est que toutes les déviations tératologiques tendent à rapprocher les plantes irrégulières des plantes symétriques, et qu'on trouve plus rarement les plantes symétriques passer par anomalie à l'asymétrie. Il en résulte que les types normaux peuvent être considérés comme des centres dont les groupes anormaux sont de simples exceptions. J'avouerai qu'il est difficile de démontrer expérimentalement l'enchaînement successif des familles et le passage des unes aux autres, et plus encore, de prendre dans un groupe un type central en faisant rayonner autour les types secondaires qui en dérivent, pour montrer par quelle voie les irrégularités sont produites. J'ai fait, à ce sujet, bien des essais qui ne m'ont pas présenté assez de certitude pour que je puisse exposer ici le résultat de ces recherches. Je crois qu'en botanique comme en zoologie on n'arrivera à jeter du jour sur les faits encore obscurs qu'en étudiant la tératologie, qui comprend depuis les plus petites modifications jusqu'aux plus grandes. Quand on les connaîtra avec certitude, on pourra mieux alors grouper les espèces, et peut-être arrivera-t-on à connaître la loi qui unit entre eux les différents éléments du règne végétal; ce sera le point de départ d'une véritable philosophie de la science. L'opinion que j'émets ici est, à peu de différence près, celle qui a été savamment développée par les botanistes les plus éminents, tels que De Candolle, Dupetit-Thouars, Cassini, A. Saint-Hilaire, Turpin, Dunal, Gaudichaud, Rœper, Link, etc.

J'emprunte le système de classification que j'adopte ici à M. Moquin-Tandon, qui a traité avec succès cette partie importante de la science, dans ses *Éléments de tératologie végétale* (1841), sans toutefois accepter toutes les idées qu'il a émises, et en me rapprochant des opinions de M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire, qui a répandu dans le monde scientifique des lumières nouvelles par la systématisation des

phénomènes tératologiques. On regardait avant lui les monstruosités comme des jeux de la nature, aussi arbitraires que variés; mais il a démontré pour les animaux, ce qui peut s'appliquer aux végétaux, que les anomalies dérivent toutes d'une loi commune à un même genre : c'est ce qui ressort lumineusement de sa doctrine. En cela il a suivi la voie ouverte par les naturalistes philosophes, car Adanson avait dit, dans son grand ouvrage sur les familles naturelles, que les monstruosités « sont des écarts qui ont aussi leurs lois et qu'on peut ramener à des principes certains. » Il faut, pour bien saisir le sens de cette énigme vivante, connaître les lois de l'*épigénèse*, les plus fécondes en résultats philosophiques.

On peut dire que toute *anomalie* est une déviation du type normal : elle procède de l'influence des agents ambiants, tels que la station sèche ou humide, fertile ou stérile, la température, les vents et toutes les causes dont il a été question dans le chapitre qui traite de la géographie botanique. Les altérations produites par un dérangement dans la santé du végétal et par certains phénomènes généraux, tels que le froid, l'extrême sécheresse, des blessures, la piqûre des insectes, ne sont ordinairement qu'accidentelles; tandis que certaines qualités acquises se transmettent héréditairement, et finissent par former des types spécifiques nouveaux; ce que nous voyons par l'effet de la culture, et ce que produisent les changements de station ou de climat.

Tout en ayant cependant considéré comme typiques le nombre cinq, dans les Dicotylédones, et le nombre six dans les Monocotylédones, je ne partage pas l'opinion des botanistes qui croient que ce soient les types uniques et fondamentaux, et que chaque fois que les végétaux en ont plus ou moins, c'est qu'il y a eu atrophie ou hypertrophie des organes. Ainsi les quatre étamines des Labiées n'impliquent pas nécessairement l'avortement constant d'une étamine, et les nombreuses étamines des Renonculacées une hypertrophie. Je crois que cette théorie repose sur un point de vue faux par abus de généralisation, bien toutefois qu'il y ait beaucoup de probabilité pour que les savants organographes se soient approchés de la vérité; mais il nous manque trop d'éléments encore pour se prononcer sur ce point avec certitude. La tératologie végétale est plus fertile en phénomènes que la tératologie animale; il semblerait que, dans les plantes, les éléments textulaires soient plus oscillants que dans les animaux, ce qui tient

sans doute à la nature même de la plante, en ne regardant que les Dicotylédones, qui sont de véritables collections de végétaux portés sur un axe commun. Il en résulte que l'anomalie d'une partie peut exister indépendamment de celle des autres, parce que c'est un des êtres multiples qui composent le végétal qui est atteint de difformité; tandis que dans l'animal, être essentiellement unitaire, l'anomalie de la partie réagit sur le tout; mais aussi la graine provenant d'une anomalie de structure dans la fleur qui l'a produite peut se reproduire par voie de génération, ce qui n'empêchera pas la souche de conserver son caractère normal.

On peut regarder comme des altérations tératologiques les altérations souvent assez légères que présente le type, et qui donnent naissance à la *variété*, déviation du type reposant sur certains caractères d'importance minime qui le plus souvent se perpétuent, retournent quelquefois au type, et se transmettent quand la multiplication a lieu par une bouture ou une marcotte, c'est-à-dire quand on n'a rien changé à la vie du végétal. Si l'on n'admet pas le retour au type, en quoi la *variété* différera-t-elle de l'*espèce?* C'est pourquoi il est difficile d'assigner à la variété un caractère qui en fasse une individualité : la variété serait alors le passage à une espèce, si les caractères sur lesquels elle est fondée devenaient fixes au lieu d'être muables. La *race* est le type primitif modifié, et qui se propage par la semence, en résistant à toutes les influences ambiantes, mais qui produit des variations. On a réservé le nom assez vague de *variation* à la variété purement accidentelle qui retourne au type dès que les influences qui l'ont produite disparaissent.

DES VARIATIONS.

Les quatre grands phénomènes qui servent à distinguer les variétés sont : 1° les changements de couleur, 2° de vestiture, 3° de consistance, 4° de taille.

§ 1. *Changements de couleur.*

Comme j'ai déjà parlé de la coloration des végétaux dans un des chapitres précédents, je n'y reviendrai pas ici.

Les changements de couleur sont de trois sortes : l'*albinisme* ou

la décoloration, le *chromisme*, ou l'excès de couleur, et les *changements de coloration*.

La privation de l'influence de la lumière et de l'air produit l'*albinisme* dans la plupart des végétaux; c'est le phénomène que nous voyons mis à profit dans nos cultures maraîchères pour donner plus de saveur et moins de consistance aux légumes qu'on fait blanchir : tels sont les Céleris, les Cardons, la Chicorée sauvage. Ce n'est pas un phénomène tératologique, mais bien une altération pathologique; c'est de l'étiolement. Si les végétaux soumis à cette opération sont exposés à la lumière pendant vingt-quatre heures, ils reprennent immédiatement leur couleur verte.

Le véritable *albinisme* est produit par l'action du froid; c'est ainsi que dans les régions polaires on trouve plus de fleurs blanches que de fleurs colorées, et que les espèces que nous sommes accoutumés à voir revêtues d'une livrée brillante la perdent quand on les cultive dans le Nord, ce que Linné nous apprend dans son *Voyage en Laponie*, où il dit n'avoir trouvé aucune fleur bleue ou rouge qui n'ait des variétés incolores.

L'altitude, qui répond à l'abaissement de température, est dans le même cas : les plantes des plaines, transportées sur les montagnes, perdent de l'éclat de leurs couleurs, surtout les fleurs rouges ou bleues, et passent souvent au blanc; le jaune est moins facilement altérable.

La nature du sol joue un grand rôle dans ce phénomène : lorsqu'il est de mauvaise qualité, il influe puissamment sur la coloration, altère les couleurs vives et les fait passer au blanc.

Comme dans l'étiolement, la privation de lumière est une cause d'albinisme pour les végétaux, quand ils croissent à l'ombre de masses de rochers ou d'arbres au feuillage épais.

Quant à l'albinisme de certaines fleurs et de quelques fruits, on ne peut lui assigner d'autre cause qu'une modification dans le mode de nutrition; il en est de même des plantes panachées, qui sont si communes dans nos jardins. Je citerai entre autres l'*Aucuba Japonica*, l'*Agave Americana*, le *Phalaris arundinacea*, les Alaternes. Quelquefois l'albinisme n'est pas complet, c'est une simple altération dans la nuance du vert. Les fleurs et même les fruits se panachent facilement, et nos collections horticoles regorgent de variétés qui présentent des panachures. A la longue ces anomalies disparaissent,

ce qui a lieu dans les Dahlias, les Tulipes et les Œillets; d'autres fois elles persistent et se transmettent; mais, en général, la culture dans un sol trop riche a pour effet d'altérer ces variations.

Nous avons des exemples de *chromisme* dans les fruits de nos vergers, qui sont toujours chaudement colorés du côté exposé au soleil. La culture produit des résultats semblables sans qu'on en connaisse la cause : les semences de Haricot présentent les nuances de couleurs les plus variées; les Pommes de terre ont produit une variété violette. Les racines, malgré la nature du milieu dans lequel elles croissent, ont souvent des couleurs très-vives : telles sont les Betteraves, qui sont blanches dans la nature, et jaunes ou pourpres par suite de la culture; les Carottes, les Radis, les Navets qui sont rouges, jaunes, et même violets.

Le chromisme le plus commun est celui qui varie à l'infini les nuances des fleurs; nous en avons l'exemple dans les Tulipes, les Anémones, les Renoncules, les Jacinthes, les Dahlias, les Pétunias, les Chrysanthèmes, les Glaïeuls, les Rosiers, les Camellias, les Giroflées, qui sont cultivés en collection, et produisent chaque année des variétés nouvelles. Le bleu et le rouge sont toujours les couleurs qui se modifient le plus facilement; les fleurs jaunes subissent moins d'altération. Les fruits présentent une égale mobilité dans leur coloration, les feuilles elles-mêmes sont atteintes de chromisme. Nous avons des Hêtres et des Noisetiers à feuilles pourpres, des Amaranthes à feuilles rouges; la Baselle et les Bettes ont des variétés jaunes et rouges. Nous ne savons à quoi attribuer ce changement dans la couleur; la seule chose que nous puissions dire, c'est que la variation dans la couleur ne doit pas être regardée avec trop d'importance dans la création des espèces, et il faut ne jamais oublier l'axiome de Linné : *Nimium ne crede colori*, Ne te fie pas trop à la couleur.

§ 2. *Changements dans la vestiture, ou du glabrisme et de la villosité.*

Le *glabrisme* ou la disparition de la villosité, propre à certaines espèces, est un phénomène assez commun, et dû surtout à l'exubérance de la nutrition. Un sol riche, des arrosements abondants, font perdre aux végétaux les poils dont ils sont couverts. Ainsi le Lis martagon, complétement glabre dans nos jardins, se couvre de poils

courts et roides si on l'abandonne à lui-même, et il retourne à son état primitif. L'étiolement ou la privation de lumière est encore une cause de glabrisme; le changement de station (tel est, entre autres, le passage des plantes de montagne dans les plaines), et souvent même un simple changement de localité, suffisent pour produire ce phénomène. La duplicature des enveloppes florales et la vieillesse sont encore des causes fréquentes de disparition de la pilosité.

Le phénomène contraire ou le *pilosisme*, l'apparition de poils, a lieu quand les circonstances sont inverses de celles qui ont produit le *glabrisme*. Les stations maigres et sèches favorisent la production des poils; c'est ainsi que la Persicaire, glabre quand elle croît au bord des eaux, se couvre de poils lorsqu'elle se trouve placée dans des lieux secs; le Serpolet, le Plantain corne-de-cerf, et tant d'autres, présentent des phénomènes analogues. En un mot, chaque fois qu'au lieu d'une pléthore causée par abondance de nourriture, il y a une sorte d'atrophie, de langueur dans la végétation, le *pilosisme* apparaît, et les plantes naturellement velues se hérissent de poils. L'action de la lumière est encore une des causes à signaler, et l'espèce d'atrophie produite tantôt par un abaissement de température, tantôt par un excès de chaleur, peut être regardé comme une cause prédisposante de pilosité.

§ 3. *Changements dans la consistance.*

On peut considérer comme des phénomènes du même ordre la *carnosité*, ou l'augmentation du parenchyme aux dépens des parties solides, ce qui se présente fréquemment dans nos cultures potagères; c'est même à cette cause que nous devons nos légumes tendres et savoureux. L'abondance de nourriture, les arrosements fréquents et l'étiolement sont les principaux agents de ce phénomène, qui se produit naturellement quand les végétaux se trouvent dans des conditions identiques, et les agents extérieurs que nous avons vus produire le pilosisme, déterminent l'*induration* ou l'augmentation des parties coriaces et solides aux dépens du parenchyme : la lumière et la chaleur sont les principaux.

§ 4. *Changements dans les dimensions.*

Le *nanisme*, ou la diminution de la taille, se retrouve fréquemment dans nos végétaux cultivés, où l'on voit des variétés désignées sous le nom de *naines*, pour indiquer la nature de la plante. Nous avons des variétés naines de Haricots, de Pois, de Reines-Marguerites, de Rosiers, de Dahlias, de Chrysanthèmes. Le Pommier Paradis est une variété naine du Pommier commun. On connaît aussi un grand nombre de plantes naines croissant spontanément, entre autres un Pigamon, un Ajonc, une Renoncule, un Séneçon, un Plantain, etc. Nos espèces botaniques présentent des variétés naines : telles sont la Renoncule scélérate, le Trèfle couché, le *Samolus Valerandi*, etc. ; mais le nanisme affecte encore certaines plantes, sans pour cela que les caractères en soient altérés : tels sont entre autres la Tanaisie, le Plantain à grandes feuilles, les Soucis, le Chrysanthème des prés, qui sont quelquefois réduits à des proportions exiguës, par suite des changements de station. Les altitudes sont encore une cause de nanisme. On peut produire artificiellement le nanisme : c'est ainsi que j'ai conservé pendant cinq ans dans une petite bouteille d'eau un jeune pied de Sureau qui avait 10 centimètres quand je le déplantai, et qui, cinq ans après, n'en avait que 23. Il était plein de santé, et un accident seul m'empêcha de pousser plus loin l'expérience. C'était le nanisme par défaut de nutrition, et cette cause est la plus commune.

Le *géantisme* ou *gigantisme* est le contraire du *nanisme*, et produit par des circonstances opposées. Nous trouvons fréquemment le *géantisme* par excès de nutrition, dans nos cultures maraîchères et horticoles, où tous les agents de la végétation, habilement combinés, donnent aux plantes le plus grand degré possible d'accroissement. Quelquefois il est accidentel : tel est, entre autres, ce fameux Chou colossal qui a occupé tout Paris, et n'était qu'une variété géante accidentelle. Dans l'état de nature, le *géantisme* est encore fréquent, et notre *Flore* renferme un grand nombre de variétés et même d'espèces désignées par les noms de *géant, grand, très-grand* : telles sont la grande Orobanche, une espèce d'Androsace, une espèce de Pimprenelle, une Consoude, une Scabieuse. Linné conseille dans sa *Philosophie botanique* de s'abstenir de considérer trop

facilement comme caractère spécifique ce développement anormal. Souvent un simple changement de station suffit pour produire le géantisme, et quelquefois la greffe détermine l'excès de développement des formes.

Quant au *géantisme* par longévité, il peut être regardé comme accidentel. Aussi je ne citerai qu'un petit nombre de faits rentrant dans cette classe de phénomènes. Je mettrai en première ligne, pour ne citer que les faits connus, le *gros Châtaignier* de Sancerre, qui était déjà désigné sous ce nom il y a six cents ans, et qui doit en avoir au moins huit cents; l'*Oranger de Nice*, qui avait plus de 3 mètres de circonférence, et rapportait chaque année 5 à 6,000 oranges; l'*Oranger de Versailles*, connu sous le nom de Grand-Bourbon, et qui a quatre cents ans; les *Platanes* de Bujuk-Déré, qu'on croit avoir plus de sept cents ans; les *Cèdres* du Liban, qui avaient huit cents ans en 1787; le *Tilleul de Norwich*, qui avait plus de cinq cents ans; le *Sapin* mesuré par M. Berthelot sur la montagne de Béqué, et qui est connu sous le nom d'*Écurie des chamois*, parce que ces animaux y cherchent un abri pendant l'hiver : il évalue son âge à douze cents ans; le célèbre *Chêne d'Allouville*, qui a plus de huit cents ans; un *Olivier* existant aux environs de Nice, et qui a plus de cent ans : il produisait, à l'époque de sa plus grande vigueur, 150 kilogrammes d'huile; les *Ifs* de l'abbaye de Fontaine dans le comté d'York, qui avaient douze cents ans à la fin du siècle dernier; le *Cyprès de Montézuma*, contemporain de ce prince, et celui de Santa-Maria de Terla, que M. De Candolle estimait avoir quatre mille ans; les Baobabs vus par Adanson aux îles de la Madeleine, et qu'il disait avoir six mille ans; le *Dragonnier* du jardin Franchi à Orotava, dans les Canaries, auquel M. Berthelot croit pouvoir attribuer six mille années d'existence.

Il résulte, des observations faites sur le géantisme par longévité, que les arbres à bois dur offrent des exemples plus fréquents de ce phénomène, bien que les Baobabs, dont le bois est mou, se présentent comme une exception.

Il résulte de ce qui précède que, dans la création des espèces, il ne faut pas attacher trop d'importance à la couleur, à la pilosité, non plus qu'à la taille. Pour s'assurer si un végétal n'a pas pu subir de ces changements qui en modifient l'aspect, il faut bien étudier les circonstances dans lesquelles il se trouve, et voir si un changement

de station n'est pas la cause des modifications que présentent ses caractères.

DES MONSTRUOSITÉS.

Les monstruosités sont des déformations du type qui se manifestent dès le moment où l'individu ou l'organe affecté se développe ; elles ne sont pas, comme les variations, des phénomènes passagers ou locaux qui se produisent sous l'influence des agents extérieurs, ne se transmettant pas toujours par voie de génération , et disparaissant avec les circonstances qui les ont produites. Ce sont des changements plus profonds dus à la modification de la loi de développement normal qui se poursuivent en vertu de la loi évolutive de l'épigénèse.

Elles affectent tantôt les organes appendiculaires, tantôt l'axe lui-même de la plante. Dans le premier cas, elles disparaissent souvent quand l'organe tombe et se flétrit ; d'autres fois elles persistent ; mais dans les monstruosités axillaires, elles durent autant que l'individu qui en est atteint. Les faits tératologiques demandent à être étudiés avec soin ; ils mettront évidemment sur la voie des lois qui président au développement normal, et c'est sur l'observation de ces mêmes faits que reposera la philosophie de la science.

Les monstruosités portent sur le *volume :* atrophie, hypertrophie ; sur la *forme*, qui devient irrégulière ou régulière, ou subit un changement total : ce qu'on appelle *métamorphose ;* sur la *disposition :* tels sont les soudures, les disjonctions et les déplacements ; sur le *nombre :* les avortements et les multiplications.

§ 1. *Monstruosités de volume.*

Pour bien comprendre ce dont il va être question dans ce paragraphe, il faut savoir qu'avant d'arriver à son développement complet, un organe passe par des formes transitoires et successives, et l'organe n'arrive à son état normal que lorsque cette série de phénomènes n'a pas subi d'arrêt de développement, que l'évolution en est complète. Dans le cas contraire, si l'arrêt de développement a frappé l'organe au moment où il était arrivé à une de ces phases ascendantes qui devaient le conduire à l'état parfait, il y a *atrophie,* et elle est proportion-

nelle à l'époque d'évolution à laquelle elle correspond. Si, au contraire, un organe franchit les limites qui lui sont assignées dans l'état normal, il y a *hypertrophie* ou accroissement par excès.

L'*atrophie* des organes appendiculaires est commune. Elle se voit dans les feuilles, dont le limbe rétréci est souvent réduit à sa partie purement pétiolaire. L'arrêt de développement s'est opéré au moment où le limbe devait s'épanouir, et il l'a fait avorter en tout ou en partie. Quand ce phénomène a lieu par le seul concours des forces vitales, c'est un fait tératologique; quand, au contraire, il est le résultat de la présence d'un Cryptogame, c'est un phénomène pathologique.

Le calice est atrophié dans certaines plantes, surtout dans celles que l'homme a soumises aux lois de la culture, et il se présente fréquemment ainsi dans les arbres fruitiers.

La corolle est plus fréquemment encore atrophiée, et dans ce cas tout ou partie des pétales subit un arrêt de développement, ainsi que cela se voit souvent dans les Corymbifères, où les demi-fleurons de la circonférence, en s'atrophiant, ressemblent aux fleurons réguliers du disque.

L'androcée, ou le verticille qui porte les organes mâles, est sujet à de fréquents arrêts de développement : souvent l'étamine est réduite à une portion informe du filet, et dans la famille des Géraniacées, le genre *Erodium* présente constamment cinq étamines dépourvues d'anthères et réduites à de simples filets. C'est dans la fleur encore en bouton qu'il faut suivre ces arrêts de développement qui peuvent jeter du jour sur la génération des organes normaux, et ramener les types irréguliers à des lois constantes.

Les *organes femelles* s'atrophient souvent dans certaines Renonculacées; dans la Caryophyllée appelée *Arenaria tetraquetra*, qui devient polygame quand elle croît sur des montagnes élevées.

On peut, par l'étude des arrêts de développement, suivre les progrès de ces phénomènes dans les végétaux qui sont exceptionnellement dioïques, et même dans ceux qui le sont normalement, et où l'on voit le plus souvent l'atrophie de l'un ou de l'autre des verticilles appartenant aux organes reproducteurs.

L'atrophie de l'ovaire est le résultat de circonstances souvent climatériques, et nos arbres fruitiers nous en donnent de trop fréquents exemples. L'arrêt de développement porte alors sur l'ensemble des

fruits, et les graines sont infécondes; ce sont les atrophies les plus communes, et l'on remarque qu'elles sont plus fréquentes dans les végétaux hybrides.

L'atrophie des organes axiles rentrerait dans le phénomène du nanisme; quelquefois elle est assez complète pour que le végétal ne présente plus qu'une apparence de tige. Dans les axes secondaires, ce sont les branches qui se changent en épines, surtout quand le végétal souffre par privation de nourriture.

L'*hypertrophie* est le phénomène opposé. L'organe, au lieu de s'arrêter au moment où il est arrivé à son développement complet, continue de croître, et présente alors un phénomène de déformation qui est l'hypertrophie.

L'hypertrophie des feuilles est assez commune; j'ai eu entre les mains un échantillon de Plantain lancéolé, dont les feuilles, longues de 30 centimètres, avaient la largeur de la main. Lorsqu'un arbre est jeune et vigoureux, les feuilles sont le plus souvent hypertrophiées; ainsi, j'ai vu un Tilleul, reste d'un jeune arbre dont on avait abattu la tête, produire des feuilles de plus de 35 centimètres de diamètre; et l'on connaît le développement considérable des feuilles du *Paulownia* tant que la tige est encore succulente. Quelquefois l'hypertrophie ne porte que sur une partie du limbe, et plus rarement sur la nervure moyenne.

Le calice est accidentellement le siége d'une hypertrophie; souvent même il acquiert un développement considérable sans que la forme en soit altérée.

La corolle subit des amplifications semblables : elles sont très-remarquables dans les fleurs du *Viola tricolor*; cette fleur, à l'état sauvage, est très-petite, et apparaît dans nos jardins avec un diamètre de 6 à 8 centimètres. Les *Fuchsia*, les Roses, les Œillets, sont presque toujours hypertrophiés, et c'est sous cette forme que nous les recherchons dans nos cultures.

Les organes mâles et femelles se montrent souvent à nous dans un état d'hypertrophie; mais ce n'est qu'accidentellement, et les ovaires ne sont hypertrophiés que par suite de la piqûre des insectes.

L'hypertrophie du fruit est un phénomène des plus communs. Tous les fruits de nos vergers apparaissent dans cet état. Nos légumes potagers sont dans le même cas, ainsi que nos racines alimentaires. On peut mettre au rang des hypertrophies l'apparition

de bulbilles dans la Rocambole, le Lis bulbifère et l'Oignon patate, dont la spathe florale contient, au lieu de graines, de véritables bulbes.

Les organes axiles présentent le même phénomène. Tout le monde sait que, quand une racine rencontre un filet d'eau, les radicules se développent dans toutes les directions, et forment ce qu'on appelle la *queue de renard.* On peut rapprocher de cet ordre d'hypertrophie axillaire, que M. Moquin-Tandon appelle *élongation*, la longueur démesurée qu'acquièrent les germes de Pommes de terre et de Navets, lorsqu'ils sont placés dans une cave à une certaine distance de la lumière, vers laquelle ils se dirigent. Les Lins cultivés pour le tissage sont le produit d'un phénomène d'élongation; ils sont semés assez serrés pour que, ne pouvant se développer dans tous les sens, ils ne le fassent que dans celui de la longueur ; les Blés de Toscane, dont on fait les chapeaux de paille, sont dans le même cas.

Je ne parlerai pas des hypertrophies axillaires qu'on appelle *renflements*; ils ne sont le plus souvent que des cas pathologiques : telles sont les exostoses de certains arbres; cependant il faut considérer comme un cas d'hypertrophie les exostoses coniques qui s'élèvent sur les racines du Cyprès distique.

Une sorte d'hypertrophie qui est plus importante est la *fasciation*. Les *fascies* sont des aplatissements de la tige ou des branches, qu'on remarque plutôt dans les végétaux herbacés que dans les légumes. Elles sont le résultat d'un développement en éventail des fibres longitudinales qui affectent une forme semi-fasciée. On en voit un exemple dans la *Celosia cristata* ou Amaranthe passe-velours, chez laquelle la fasciation est l'état normal; le *Sedum cristatum* est dans le même cas. Les Euphorbes y sont sujets ; j'ai vu un bel individu de Jasmin des Açores présentant une fascie large de 8 centimètres à la partie supérieure, et qui produisait des fleurs toutes déformées. Les Euphorbes y sont très-sujets. On les trouve encore dans plusieurs Composées, qui ont une disposition assez prononcée à ce genre de monstruosité. Quoique plus rares dans les végétaux ligneux, elles ne sont cependant pas sans exemples. Les Fougères elles-mêmes présentent quelquefois cette singularité. On peut rapporter au même phénomène l'aplatissement des branches des *Xylophyllum*, les feuilles des Fragons, les phyllodes de certaines Mimosées de la Nouvelle-Hollande.

Ce qui mérite surtout d'être observé, c'est le balancement organique

qui fait que, par suite d'une solidarité réelle entre les organes, une hypertrophie est accompagnée d'atrophie, et réciproquement. Rarement, en effet, on verra ces déformations ne pas se présenter simultanément. On peut dire que le balancement organique est une loi féconde qui mérite d'être étudiée; c'est même à elle que nous devons les fruits sans pepins ou sans noyaux, dans les Néfliers, les *Berberis*, les Groseilliers, les semences avortées de certains fruits dans lesquels le parenchyme s'est développé avec excès : tels sont les Ananas, qui donnent dans nos serres des fruits monstrueux, tandis qu'à l'état sauvage le parenchyme est peu développé.

§ 2. *Des anomalies par changement de forme.*

Les *déformations*, ou altérations des lois de l'équilibre dans les végétaux symétriques, sont le résultat d'atrophie ou de développement en moins, ou bien d'hypertrophie ou développement par excès. On trouve dans cette série tératologique l'application de la loi du balancement organique, en vertu de laquelle l'excès et le défaut, l'atrophie et l'hypertrophie, sont sans cesse le résultat l'un de l'autre ou existent simultanément. Ce ne sont pas toujours les organes analogues qui sont le siége de ce balancement, mais des organes ou des portions d'organe différentes; telles sont les atrophies des anthères, qui amènent l'hypertrophie du filet, et *vice versâ*. Les arrêts de développement sont encore le résultat de déformations dans les organes binaires. Ainsi, si un des côtés du limbe d'une feuille s'atrophie, l'autre prend de l'accroissement, ce qu'on trouve normalement dans certains végétaux à feuilles symétriques. Un autre genre de déformation est celui qui porte sur la figure de l'organe sans qu'il y ait inéquiparité ou diminution de volume.

Les feuilles sont très-sujettes à la déformation : on trouve même des végétaux, tels que le Mûrier à papier, qui présentent des jeux très-variés dans la figure de leurs feuilles. Le limbe est plus sujet que le pétiole à se déformer; aussi trouve-t-on fréquemment sur une même plante des feuilles de forme différente : les Choux, les Campanules sont dans ce cas; les Synanthérées ont le plus souvent des feuilles radicales différentes des feuilles caulinaires.

Les fleurs présentent des déformations assez remarquables, et je citerai, parmi les plus extraordinaires, celles des Choux brocolis et

des Choux-fleurs qui résultent de l'atrophie des fleurs, ségrégées dans le Brocoli, et réunies en masse dans le Chou-fleur.

Les calices se déforment moins souvent que les corolles, bien qu'on puisse regarder, comme une déformation calicinale digne d'attention, les monstruosités qui se développent dans toutes les Roses mousseuses.

Parmi les monstruosités de forme assez fréquentes sont celles des fleurs à éperon : souvent elles se perdent; celles qui, comme les *Antirrhinum*, n'ont qu'une gibbosité sacciforme, se trouvent au contraire munies d'éperons. Les Synanthérées à fleurs doubles offrent la déformation des fleurons réguliers du disque qui deviennent liguliformes, ce que nous voyons dans les Matricaires et les Dahlias, que nous ne connaissons plus à l'état primitif. Cette déformation affecte plutôt la périphérie du disque que le centre.

Les étamines sont très-sujettes à la déformation, comme cela se voit dans les fleurs dont la duplication est due à l'épanouissement en lames des filets et des anthères, qui s'atrophient, tandis que les premiers s'hypertrophient.

La déformation des ovaires est commune dans beaucoup de plantes et présente des variétés très-bizarres, comme cela se voit dans les Piments, qui affectent les formes les plus variées, et les fruits du genre *Citrus*, qui sont souvent très-bizarres. Les fruits de nos vergers ne sont eux-mêmes variés que par la déformation du type primitif, ce qui ne se voit au reste que pour les fruits à parenchyme épais, quoique dans l'Amandier-Pêche il y ait un développement du parenchyme qui est quelquefois très-considérable. Les Cucurbitacées, et nos Melons surtout, sont essentiellement mobiles dans leur forme : les différentes espèces de Courges affectent une variété de structure très-remarquable.

Sans faire de catégories pour les différentes déformations, nous trouvons dans les feuilles les ondulations et la crispation du limbe très-fréquentes, ainsi que cela se voit dans une variété d'Oseille et dans un Rosier : les feuilles des Robiniers se crispent très-souvent sur leurs bords, et les Choux, la Chicorée, affectent souvent la forme crispée ou frangée; ce sont des effets de la culture.

La déformation en ruban se trouve fréquemment dans les plantes aquatiques : la Renoncule aquatique en présente un exemple dans une de ses variétés. La Sagittaire a des feuilles pétiolées à limbe distinct

quand elle croît hors de l'eau, à tel point que plusieurs botanistes y ont été trompés et les ont prises, les uns pour une Graminée, les autres pour une Vallisnérie. Le Plantain d'eau est dans le même cas, et la déformation de ses feuilles est la même; les Potamots à demi submergés ont des feuilles à pétioles rubanés et sans limbe; les phyllodes des Acacias, celles du Buplèvre difforme et de quelques Oxalides sont dans le même cas.

Les déformations cucullées des feuilles de certaines plantes sont dues à des phénomènes pathologiques, et c'est l'état normal des Népenthès et des Sarracéniées. Souvent, dans les Renonculacées à fleurs irrégulières, on trouve des déformations cucullées.

L'enroulement et la torsion sont des déformations qui se présentent souvent dans les organes axiles. Dans le premier cas, les enroulements sont souvent accompagnés de fasciations, mais souvent aussi ils sont le résultat de piqûres d'insectes. Dans le cas de torsion, c'est une déformation naturelle qu'on trouve très-développée dans l'Orme appelé *tortillard* pour cette raison. Il existe dans nos cultures une Rave en tire-bouchon appelée Rave tortillée; elle se perpétue par la semence.

Les *pélories*, au lieu d'être des déformations irrégulières, sont au contraire des altérations de forme qui régularisent des organes irréguliers dans leur état normal. Les Linaires, dont la fleur est celle d'un Muflier, se déforment régulièrement et affectent une forme pentalobée; le rudiment de la cinquième étamine se développe dans ce cas, et, au lieu d'être didyname, la fleur est pentandre. La plupart des espèces de ce genre sont sujettes à des pélories; un Muflier a présenté le même phénomène, qui se rencontre dans certaines Labiées, dans les Rhinanthacées, et même dans des Balsamines et des Violettes. Quelquefois les demi-fleurons des Synanthérées deviennent réguliers par pélorie. Chaque fois qu'il y a pélorie, le type déformé ressemble à un autre régulier : c'est ainsi que les Calcéolaires péloriées ressemblent aux *Fabiana*, les *Teucrium* ont la forme des Campanules, les Digitales celle du Tabac, et De Candolle regardait les Personnées comme une altération du type des Solanées, parce qu'elles semblent par la pélorisation retourner à ce type.

Le contraire est plus rare : c'est-à-dire qu'on trouve plus de fleurs irrégulières devenues symétriques par pélorisation que des fleurs régulières devenues asymétriques. Dans les pélories, il y a diminution

de volume, et souvent il y a dans le reste de la fleur des déformations concomitantes. Mais la pélorisation n'est qu'accidentelle, et souvent un individu à fleurs péloriées redevient irrégulier à la floraison suivante. On regarde, en général, les pélories comme un cas particulier d'hypertrophie par excès d'alimentation.

§ 3. *Des métamorphoses.*

Le phénomène tératologique appelé *métamorphose* est un des plus intéressants de la tératologie végétale; il consiste dans le changement de structure et de fonctions de certains organes appendiculaires qui se trouvent convertis en organes nouveaux, et exercent à ce titre dans la vie du végétal qui en est atteint le rôle de l'organe normal en lequel ils ont été métamorphosés. Cette belle théorie, appelée à jouer un grand rôle dans les études de physiologie végétale, et à jeter du jour sur la véritable valeur des divers éléments qui constituent l'individu végétal, a été exposée pour la première fois par Wolf, qui annonça l'identité des organes élémentaires et leur réductibilité à un type unique; mais cette belle découverte passa inaperçue, et ce fut à la fin du dix-huitième siècle seulement que Goëthe la reprit et lui donna, par la clarté et l'élégance de son mode d'exposition et par la portée philosophique de ses aperçus, une valeur qu'elle n'avait pu acquérir qu'avec un interprète aussi illustre. Il fallut néanmoins vingt années pour que ces idées pénétrassent chez nous, et ce ne fut pas, comme on pourrait le croire, le résultat d'une inspiration, mais autant de découvertes faites successivement et à peu d'années de distance par des hommes qui n'avaient, non-seulement aucune connaissance des travaux de Goëthe, mais ne se connaissaient pas entre eux. Ce sont, en 1810, M. Pelletier d'Orléans; en 1819, Dunal et De Candolle, et, en 1820, Turpin, ce botaniste philosophe qui a mêlé tant d'idées profondes à de simples jeux de son imagination. Depuis ce moment, il n'est pas un seul botaniste qui ne s'en soit occupé, et c'est en effet une des branches les plus intéressantes de la physiologie végétale.

Ces métamorphoses sont de quatre sortes : les unes sont la transformation des organes fondamentaux entre eux; tels sont, 1° les changements d'étamines en pistils, et réciproquement; 2° des organes fondamentaux en organes accessoires, les changements des feuilles en

épines; 3° des organes accessoires en organes fondamentaux, la métamorphose des aiguillons en feuilles; 4° des organes accessoires entre eux : tel est le changement d'une glande en vrille ou d'une vrille en glande.

Je ne donnerai à ces changements, quels qu'ils soient, que le nom de *métamorphoses,* sans établir de distinction entre eux ni de priorité dans les rapports organiques des diverses parties des plantes, qui sont toutes parfaites, suivant le rôle que la nature leur a assigné. C'est pourquoi je repousserai le nom de *dégénérescence*, qui ne peut s'entendre que de l'abâtardissement d'un organe plus élevé.

On a donné le nom de *virescence* à la métamorphose des organes appendiculaires en organes foliacés, cas particulier d'hypertrophie qui est très-commun et porte sur les bractées, les stipules, les aiguillons, etc. La métamorphose des sépales, qui ont déjà une apparence foliacée, se rencontre souvent dans les Renonculacées, les Rosacées, les Primulacées, les Crucifères, les Papavéracées, et enfin dans les végétaux dont l'appareil calicinal se prête à ce changement, quand il y a excès de nutrition. Quoique moins fréquente dans les corolles, on la trouve cependant encore, et l'on en cite d'assez nombreux exemples. Les étamines sont plus rebelles que les autres organes à cette métamorphose; mais les pistils et les carpelles, ces derniers surtout qui ont une structure foliaire, se prêtent fréquemment à cette transformation, qui est très-commune dans les fleurs doubles, et très-apparente surtout dans les Dahlias, les Renoncules et les Anémones.

Les épines se métamorphosent assez souvent en feuilles, et je l'ai remarqué plusieurs fois sur les Vinettiers du Népaul, dont les épines, en avançant en âge, s'aplatissent et se convertissent en feuilles. La conversion des stipules en feuilles n'a rien qui puisse surprendre, leur structure s'y prêtant assez naturellement.

On comprend que ce genre de métamorphose ne produit pas toujours des feuilles normales, et qu'on y doit trouver toutes les nuances possibles de modifications.

On peut rattacher à la virescence les métamorphoses des divers organes floraux en sépales, à ceux de la structure foliacée des calices, et c'est surtout dans les Monocotylédones qu'on trouve certaines parties du périgone converties en sépales.

La *pétalisation,* ou conversion en pétales des organes fondamen-

taux ou accessoires, est une des métamorphoses les plus communes. On peut regarder, comme appartenant à cette classe de phénomènes, la coloration et la structure pétaloïde des bractées, dans la Sauge hormin, les Hortensias, certaines espèces d'Euphorbes, entre autres, le *splendens,* les Mélampyres, les Rhinanthes, les *Justicia*, les Porphyrocomes; les calices des Ancolies, des *Delphinium,* des Aconits, des Anémones, sont passés normalement à l'état pétaloïde; les sépales des Orchidées brillent de couleurs aussi vives que les pétales. Quant à la conversion des organes sexuels en pétales, elle est si commune, que je ne ferai que la signaler : nos Roses, nos Camellias, nos Pivoines, etc., nous en offrent journellement des exemples, et l'on voit souvent des métamorphoses incomplètes; les filets à demi dilatés portent encore à leur sommet une anthère souvent parfaite; d'autres fois l'anthère est atrophiée et forme une simple gibbosité ou une simple duplicature sur une nervure saillante du filet pétalodé. Un des faits remarquables de la pétalisation, c'est que, dans les Ancolies et les autres Renonculacées anormales, ce sont les étamines qui se métamorphosent; elles se convertissent en cornets qui s'emboîtent les uns dans les autres; ce qui est une des belles applications de la loi de l'épigénèse, et mérite l'attention des botanistes. Quelquefois, pourtant, comme dans les Ancolies stellées, les pétales sont tout simplement plans. Le seul fait digne d'être consigné ici, c'est que les fleurs polypétales doublent plus facilement que les fleurs gamopétales ou monopétales; toutefois, parmi les polypétales, on peut signaler, comme présentant pour exceptions des exemples de duplicature, les Papilionacées et les Scrofulariées. Les Ombellifères, les Géraniacées, les Polygalées, les Orchidées, ne doublent jamais.

Il reste à décider si la pétalisation est le résultat constant de la métamorphose des filets, ou si l'anthère prend quelquefois le rôle principal. M. De Candolle dit que les Clématites doublent par le filet, les Renoncules par l'anthère, et les Ellébores par le filet et l'anthère. Je crois que, dans le plus grand nombre des cas, le filet joue le rôle essentiel, et que les autres parties de l'androcée ne font que suivre. Au reste, la pétalisation est plus commune dans les familles polyandres que dans les autres.

Il arrive plus fréquemment que les pistils, entraînés dans le mouvement qui produit la métamorphose, se convertissent en pétales,

cependant on en a des exemples très-remarquables. On peut, au reste, regarder la pétalisation comme un cas particulier de développement par excès.

Les différents éléments qui entrent dans la composition de la fleur se convertissent quelquefois aussi en étamines, ce qui constitue le phénomène de *staminisation* : cela se voit plus fréquemment dans les pétales et les ovules. M. De Candolle a trouvé un Haricot dont les ailes et la carène étaient métamorphosées en étamines. Chamisso cite un fait semblable dans une Digitale, et j'ai eu pendant quatre années dans mon jardin un pied de Muflier à fleurs pourpres, dont toutes les fleurs étaient fendues jusqu'au calice; les deux bords libres de la corolle portaient deux étamines anthérifères, parfaitement conformées, dont le pollen était fécondant, et qui ne différaient des autres qu'en ce que le filet était soudé à la corolle. Ce phénomène persistant m'avait donné l'idée de chercher à reproduire, par la semence, cet individu monstrueux; mais le pied fut arraché à mon insu avant que j'en aie pu récolter la graine. Les ovules se changent aussi assez fréquemment en étamines; quelquefois c'est l'ensemble des carpelles, d'autres fois ce n'est qu'une partie de la feuille carpellaire.

La métamorphose en pistils, ou *pistillisation*, a lieu de deux manières : tantôt ce sont les enveloppes florales, d'autres fois et plus fréquemment les étamines. La Joubarbe et les *Crassula* sont assez sujettes à cette anomalie. Je conserve un long épi de fleurs mâles de Maïs, dont une partie porte des graines parfaites, quoique petites. On trouve quelquefois des fleurs complétement femelles, par suite de la métamorphose des étamines en pistils. Souvent l'anthère seule se métamorphose; d'autres fois le filet participe à ce changement.

C'est dans l'étude du développement embryonnaire des fleurs unisexuelles et polygames qu'il faut étudier ce phénomème qui mérite l'attention des physiologistes. On doit y trouver sans cesse cette conversion ou l'atrophie par résorption des organes destinés à disparaître.

Les métamorphoses des organes accessoires, quoique moins importantes, sont des cas particuliers d'atrophie qui présentent de l'intérêt. L'avortement du limbe de la feuille ou des stipules donne naissance aux vrilles, ce qu'on peut vérifier dans les Gesses; d'autres fois c'est le pédoncule, comme dans la Vigne, dont la vrille porte quelquefois des fleurs atrophiées. Les écailles de certaines

plantes sont des atrophies plus complètes, qui laissent à la place de l'organe avorté une ou plusieurs écailles affectant le plus souvent la forme scarieuse. C'est à un phénomène semblable qu'est due la métamorphose en poils; et peut-être même les aigrettes des Synanthérées ne sont-elles que des folioles calicinales converties en poils par avortement. Les pétioles, le limbe des feuilles, les stipules, et quelquefois même les pédicelles, se convertissent en aiguillons par atrophie avec induration. Quant à la métamorphose glandulaire, elle est assez fréquente, et c'est l'organe réduit à son expression la plus simple, et bien près d'une résorption complète.

La *chloranthie* est la métamorphose en bourgeons de tout l'ensemble de l'appareil floral; rarement ce changement est partiel et affecte un seul verticille. Dans ce cas, il présente, au lieu de fleurs, une réunion plus ou moins compacte de feuilles. Cette anomalie, dont on a de nombreux exemples, est plus commune dans les Crucifères, les Graminées, les Cypéracées et les Juncaginées, que dans les autres familles. Il arrive souvent que la chloranthie est le résultat de la piqûre des insectes ou de la présence des Cryptogames du genre *Æcidium*.

L'inverse a lieu dans certaines circonstances dont la cause nous est inconnue : les bourgeons, au lieu de suivre leur mode accoutumé de développement, se changent en boutons à fleurs, et la métamorphose est assez complète pour que ces fleurs produisent des fruits.

Les Liliacées offrent un exemple assez fréquent de la métamorphose des fleurs en bulbilles ayant toutes les qualités requises pour la reproduction, et l'on peut, à volonté, faire naître dans l'aisselle des feuilles du Lis blanc des fruits, des graines ou des bulbilles en en coupant la tige un peu avant la floraison, et en la suspendant la tête en bas dans un lieu humide.

Dans les familles non bulbifères, il arrive qu'une semblable anomalie se présente; mais les exemples sont rares.

On a reconnu que cette anomalie était le résultat constant d'une hypertrophie de la graine ou de la production de bourgeons par excès de nutrition, ce qui constitue une véritable viviparité; la continuation de ce phénomène donne naissance à la *prolification*.

Les monstruosités de disposition sont de trois sortes : 1° les *soudures*, celles chez lesquelles il y a défaut de séparation; 2° les

disjonctions par séparation anormale; 3° les *déplacements,* par changement de situation.

Les monstruosités par *soudure* sont dues fréquemment à des atrophies ou des hypertrophies; quelquefois on ne peut les attribuer ni à l'une ni à l'autre de ces deux causes. Elles présentent ensuite tous les degrés possibles de nuances : elles sont plus ou moins complètes; ce qui ne doit pas surprendre, quand on songe à la variété des accidents qui produisent ces anomalies.

On distingue avec raison deux sortes de soudures des organes appendiculaires : celles qui ont lieu entre des organes appendiculaires appartenant à un même verticille, ce que M. De Candolle a nommé *cohérence,* et celles qui ont lieu entre des verticilles différents, qu'il a appelées *adhérence.*

Les *cohérences* : ce phénomène est plus fréquent dans les organes homologues, c'est pourquoi les feuilles sont de tous les organes appendiculaires ceux qui présentent les cohérences les plus fréquentes; le Fraisier monophylle en est un exemple. Quelquefois ce sont les lobes qui se soudent et affectent alors des formes bizarres. C'est surtout par les bords que la cohérence a lieu. Les stipules présentent aussi ces anomalies; les calices polysépales deviennent gamosépales par cohérence, de même que dans les corolles polypétales la soudure accidentelle des pétales en fait des fleurs monopétales; les étamines se soudent par les filets ou les anthères, et l'on remarque dans la cohérence de ces organes des cohérences très-variables. C'est un sujet d'étude très-intéressant, parce que ces divers systèmes de soudures présentent des cas analogues à certaines structures qui se retrouvent normalement dans quelques genres et même quelques familles. Les pistils offrent aussi de nombreux exemples de cette sorte de monstruosité.

Quoique moins communes que les cohérences, les *adhérences* ont cependant encore été observées plusieurs fois; telles sont celles des feuilles et des bractées, des pétales et des étamines, plus fréquentes que celles des sépales et des pétales, et celles des étamines et des pistils, qui représentent alors la structure normale des végétaux que Linné a réunis dans sa gynandrie.

On a donné le nom de *synophthies* aux soudures qui ont lieu entre les bourgeons; elles diffèrent des cohérences simples, en ce qu'elles affectent l'ensemble des individus. Un des exemples les plus intéres-

sants de la tératologie végétale, est la soudure des embryons : elle produit ou plusieurs embryons, dans une seule graine, ou bien la cohérence de deux graines. C'est ainsi que, dans la famille des Aurantiacées, on a reconnu l'existence de plusieurs embryons dans la graine du Citronnier, et l'on en trouve quatre dans celle de l'Oranger, et de quatre à huit dans la variété appelée Pampelmousse. Les Cycadées et les Conifères offrent aussi des exemples de la pluralité des embryons. Quelquefois ces embryons sont distincts et groupés symétriquement; d'autres fois ils sont soudés; dans ce cas, la germination présente des traces de cette cohérence. Les cotylédons sont multiples; d'autres fois il y en a un qui avorte, et même il y a cohérence complète entre deux cotylédons.

Les synophthies des bourgeons sont plus fréquentes, et par cela même soumises à un plus grand nombre de variations. Les cohérences ne sont souvent que superficielles, et, dans ce cas, ils se développent parallèlement sans que l'anomalie persiste; ou bien il y a synophthie complète de deux ou plusieurs bourgeons, et, dans ce cas, les éléments qui les composent sont plus nombreux; mais c'est aux dépens de la tige qu'a lieu ce phénomène. La synophthie existe souvent avec la fasciation, et l'on comprend facilement comment ce phénomène a lieu.

Je ne dirai que quelques mots de la *synanthie*, ou soudure entre les fleurs, parce que cette cohérence, quoique commune surtout dans nos arbres fruitiers, est soumise à la même loi que la synophthie : comme cette dernière, elle est complète ou incomplète; et quand elle est complète, les éléments en sont réunis d'une manière si intime, qu'à part le volume de la fleur, qui est augmenté, elle a les caractères normaux. Souvent aussi cette monstruosité n'a lieu qu'aux dépens de certains organes qui s'atrophient; et, dans ce cas, on trouve tous les nombres possibles dans cette combinaison. Les *synanthies* offrent un exemple frappant de l'homologie : ce sont les organes semblables qui se rapprochent et se soudent, et la loi des affinités électives s'y remarque presque toujours; il faut des ressemblances de position ou de structure pour que les cohérences aient lieu. Les *synanthies* avec soudure des verticilles dissemblables sont plus rares; mais elles ne sont cependant pas sans exemple. On peut dire qu'en général la *synanthie* est plus commune dans les végétaux dont les fleurs sont très-rapprochées, bien que cependant elle soit

très-rare dans la grande famille des Composées, et les plantes à fleurs distantes présentent même ce phénomène morphologique; mais dans ce dernier cas, il est rare qu'on trouve plus de deux fleurs soudées ensemble. Cette anomalie de cohérence de trois et quatre fleurs n'est cependant pas sans exemple. La loi des *synanthies* est encore à découvrir, car ce n'est pas seulement une greffe causée par simple compression.

La *syncarpie,* ou la soudure des fruits entre eux, est commune dans nos arbres fruitiers, et se présente quelquefois dans les autres végétaux : le *Gleditschia triacanthos* et le *Cæsalpinia digyna* en offrent des exemples assez fréquents, pour qu'on puisse la regarder comme une anomalie essentiellement propre à ces végétaux. On remarque que, dans la *syncarpie,* les fruits cohérents sont très-souvent égaux : c'est encore une sorte de greffe. Quelquefois il arrive que la cohérence est devenue si intime, qu'on distinguerait difficilement les fruits l'un de l'autre. On distingue les syncarpies par les fleurs cohérentes et par les fleurs distinctes : dans le premier cas de *synanthie-syncarpie,* le fait tératologique est plus intéressant. Quelquefois un seul des fruits est resté adhérent à l'arbre qui le porte, et la nutrition de l'autre n'a lieu que par l'intermédiaire du premier. Quant aux *syncarpies* que présentent les Papilionacées, elles proviennent de la monstruosité par cohérence des organes carpellaires, et l'on distingue difficilement les fruits soudés les uns des autres; c'est souvent une monstruosité par augmentation numérique. On peut donc établir, pour loi générale, que la *syncarpie* résultant de la synanthie est plus complète que dans le cas de simple cohérence.

La *synspermie,* ou soudure des graines, est soumise aux mêmes lois, et souvent elle est le résultat de la multiplicité des embryons.

On ne peut rapporter à la *synaxie,* ou cohérence des organes axillaires, que celle qui a lieu par suite de synophthie, c'est-à-dire quand deux ou plusieurs bourgeons cohérents donnent naissance à des axes ayant entre eux une cohérence manifeste, bien que souvent il y en ait de frappés d'avortement. Quant à la cohérence par simple juxtaposition, c'est une greffe en approche dont on trouve dans nos forêts des exemples très-fréquents; c'est alors un accident, et non plus un phénomène tératologique. La multiplicité

des axes cohérents rentre dans la *synaxie*, et ne mérite pas de mention spéciale.

Les *disjonctions* sont l'inverse des soudures; elles ont lieu par augmentation de séparation, ou par séparation anormale; elles affectent tous les organes appendiculaires, et ont presque toujours lieu par la scissure des parties semblables, et de haut en bas. C'est ainsi que des fleurs gamopétales deviennent polypétales, et que des fleurs gynandres deviennent *éleuthérandres;* il en résulte que ce phénomène présente deux cas : la disjonction par scissure des parties, et la séparation des organes soudés à l'état normal. Il y a donc des disjonctions par division, ou *diérésomérie,* et des disjonctions par isolement, *éleuthéromérie.*

On trouve d'assez nombreux exemples de diérésomérie dans les organes foliacés; c'est ainsi que dans la Mercuriale et le Lilas de Perse les disjonctions sont assez multipliées pour que les feuilles soient laciniées. Les végétaux cultivés dans des terrains stériles présentent ce phénomène, et l'excès de nutrition produit quelquefois le même résultat : ce sont donc encore les deux phénomènes opposés d'atrophie et d'hypertrophie qui amènent la disjonction. Les pétales deviennent bifides ou se déchiquettent par les mêmes causes, et l'on en voit des exemples dans nos jardins, surtout dans les Pavots, les OEillets, les Tulipes : car la culture est un des puissants modificateurs des végétaux. Les organes sexuels, étamines et pistils, offrent le phénomène de la disjonction, surtout par l'hypertrophie, et c'est même l'état normal des anthères du Myrtille.

L'*éleuthéromérie* est plus fréquente que la *diérésomérie.* Les calices monosépales et les corolles monopétales deviennent polysépales et polypétales par disjonction avec assez de facilité. La Primevère des jardins en offre un assez fréquent exemple, et, dans certains cas, cette anomalie est assez complexe pour tromper l'œil exercé du botaniste. Assez souvent les corolles monopétales sont disjointes dans tous leurs verticilles. Le Chèvrefeuille est sujet à cette disjonction. Je me rappelle avoir vu, à Versailles, une variété de Rhododendron dont j'ai oublié le nom, dont la corolle était fendue jusqu'au calice et simulait une véritable corolle polypétale; la grosse Campanule, la Polémoine, les Azalées, les Digitales offrent des exemples de disjonction assez fréquents. L'hybridisation en est encore une source,

et l'on a remarqué l'éleuthéromérie dans des Gentianes, produite par le croisement des espèces.

Les étamines monadelphes des Malvacées deviennent libres quand la fleur commence à doubler, et, dans les Papilionacées, le même phénomène a lieu quand les fleurs se métamorphosent en bourgeons foliacés; mais elles-mêmes subissent cette transformation.

Dans les Crucifères, la disjonction des carpelles est assez fréquente. On peut même dire que l'éleuthéromérie se présente fréquemment chez un grand nombre de végétaux; mais presque toujours elle a lieu avec transformation des enveloppes ovariennes en organes foliacés. La conversion des ovaires en fruits ne change pas toujours l'anomalie, lorsque les disjonctions sont complètes, à moins que la cohérence ne vienne rétablir l'état normal. On remarque que les disjonctions sont plus fréquentes dans les péricarpes secs que dans les fruits charnus, bien que ces derniers n'en soient pas exempts. On en trouve des exemples fort bizarres dans les fruits de l'Oranger.

L'étude de la position des organes, base de toute classification, est une des plus importantes de la botanique, puisqu'elle sert de point d'appui à la classification. Il est donc d'un grand intérêt d'examiner si elle varie, de pénétrer dans cette loi d'inversion pour voir l'enchaînement des familles les unes aux autres, et de suivre la disposition symétrique des organes dans leurs différentes transformations. L'*ectopie*, nom qui convient à ce genre de monstruosité, est moins fréquente dans les végétaux que dans les animaux, car la nature tout extérieure des organes des plantes permet plus difficilement cette transposition. Toutes les causes que nous avons étudiées précédemment, la compression, la torsion, la fasciation, l'atrophie, l'hypertrophie, les cohérences, peuvent amener le déplacement des organes. Il faut avouer que, sous ce rapport, nous ne connaissons qu'un petit nombre de faits qui peuvent rentrer dans une des catégories que je viens d'indiquer; mais il est important de signaler ce genre de métamorphose, parce qu'il peut jeter du jour sur bien des obscurités.

La diminution du nombre par avortement est plus commune : on en trouve normalement des exemples dans les Renonculacées, telles que la Ficaire, les Adonides, dont le nombre des pétales varie; dans les végétaux polyandres, dont les étamines varient en nombre; dans les Monotropées, dont le nombre des écailles et des étamines varie

de 2 à 10; dans l'Adoxa, qui a des fleurs à 4 et à 5 étamines; dans l'avortement normal des ovules, dont quelques-uns seulement se développent. Ce qui se produit normalement, se présente accidentellement par atrophie; c'est seulement dans la comparaison des deux systèmes normaux et anormaux qu'il faut chercher la loi de diminution du nombre.

L'avortement des feuilles est très-fréquent, et se trouve aussi bien dans les feuilles simples que dans celles qui sont composées. Tantôt un verticille, tantôt une spirale, peuvent être privés d'un ou de plusieurs des éléments qui les composent dans l'état normal. L'avortement complet, qu'on trouve dans quelques Acacias à phyllodes, est une exception.

Les sépales du calice avortent quelquefois, mais moins souvent que les pétales qu'on trouve diminués dans leur nombre. Quand il y a avortement d'un ou plusieurs sépales, les pétales correspondants avortent aussi. M. Seringe cite un *Diplotaxis tenuifolia*, dont deux pétales avaient disparu par avortement, et M. Moquin-Tandon une corolle de Pois réduite à l'étendard, ce qui le rapprochait de l'état normal de l'Amorpha. L'avortement des étamines est souvent concomitant avec celui des pétales; d'autres fois, c'est un avortement purement staminal : on peut citer le *Cerastium tetrandrum*. Le *Mollugo cerviana*, qui a cinq étamines au Sénégal, n'en a plus que deux en France; et, dans les monstruosités de la Digitale pourprée, deux étamines ont disparu. L'état diandre des Sauges et de l'*Anthoxanthum odoratum* est dû à un avortement qui est devenu normal. Les pistils et les fruits, plus sujets à la compression que les autres verticilles, présentent aussi d'assez nombreux exemples d'avortement.

L'avortement complet d'un verticille est assez commun dans l'état normal. Nous avons dans nos environs des végétaux, telle est entre autres la *Sagine apetala*, qui manque quelquefois entièrement de pétales, mais, malgré le nom qui lui a été donné, en présente quelquefois. Un changement de climat, de station même, suffit pour produire ce phénomène. Le *Cerastium viscosum* prend quelquefois des pétales aux environs d'Agen; la corolle du *Ranunculus auricomus* avorte fréquemment en Thuringe, et dans le jardin d'Upsal, le même phénomène a lieu pour la *Campanula perfoliata*

et la *Ruellia clandestina*. Dans les Pyrénées-Orientales, l'*Ajuga iva* est privé de corolle.

L'avortement des étamines se présente fréquemment : l'*Erica tetralix* en offre un exemple. On a remarqué, dans un grand nombre de Chénopodiées des fleurs devenues femelles par avortement des étamines, et dans les Composées cette monstruosité est assez commune. Certaines variétés de Pommiers sont unisexuelles par avortement de l'androcée.

Ce qui a lieu pour les étamines se passe aussi pour les pistils, et les fleurs de certaines plantes deviennent également unisexuelles mâles par l'avortement des organes femelles. On cite le *Torilis anthriscus*, qui présente au centre de son ombelle, dont les pistils sont avortés, des fleurs unisexuelles. Dans les fleurs doubles, les organes femelles avortent très-fréquemment, surtout dans les Renoncules.

Le changement de climat fait quelquefois avorter les fruits, et plus souvent les graines, ce qui a lieu par l'hybridisation.

On voit que l'avortement du verticille staminal produit des fleurs unisexuelles ; celui des pistils, des fleurs unisexuelles mâles ; l'avortement complet des deux verticilles, des fleurs neutres, et, quand le phénomène n'est pas complet, des végétaux polygames.

L'avortement des organes axiles n'est jamais total, même dans les plantes dites acaules, qui ont une tige très-courte, et qui deviennent caulescentes quand elles sont placées dans des circonstances où leur tige rudimentaire présente le phénomène de l'hypertrophie avec élongation ; mais, par suite des influences ambiantes, les organes axiles secondaires ou tertiaires s'atrophient, et quelquefois même avortent presque complétement. C'est le plus souvent un accident, qui ne mérite guère de prendre place dans la tératologie.

Les monstruosités par *multiplication* sont très-fréquentes : elles ne sont pas le résultat de transformations, mais bien des organes surnuméraires qui augmentent le nombre des éléments qui entrent dans la composition d'un verticille, sans qu'aucun autre organe verticillaire ait disparu ou se soit transformé. Il ne faut pas les confondre avec la disjonction, qui se reconnaît à la structure même de l'organe qui se trouve dimidié ; tandis que, dans la multiplication, l'organe surnuméraire présente une structure presque toujours normale. Ainsi, l'existence d'une corolle dans des plantes apétales, l'hermaphrodisme dans des végétaux unisexuels, sont des cas de multi-

plication. Dans les Linaires péloriées, la cinquième étamine est un phénomène de multiplication, de même que les Véroniques triandres ou tétrandres. Les pistils sont dans le même cas; c'est ainsi que la Betterave, cultivée au Brésil, se développe souvent avec cinq stigmates. Dans les Chénopodiées normalement digynes, on trouve des exemples de multiplication assez fréquents. Le nombre des carpelles est également sujet à la multiplication, et quelquefois ces individus anormaux reviennent au type symétrique. On cite des *Prunus domestica* à deux fruits, des Ombellifères à trois carpelles, et des Cucurbitacées à quatre.

Les feuilles simples ou composées présentent des cas assez fréquents de multiplication, et il n'est pas rare de trouver des Trèfles blancs à quatre, cinq folioles et plus; les stipules sont dans le même cas. Les sépales sont plus rarement affectés de cette multiplication. Les pétales se multiplient rarement, quoique je me rappelle avoir eu dans mon jardin une Œnothère odorante qui, pendant une seule année, donna des fleurs à cinq pétales.

Les étamines se multiplient facilement, surtout dans les végétaux de la famille des Scrophulariées, et je rappellerai l'existence de deux étamines surnuméraires dans un Muflier affecté de disjonction : d'autres fois, on remarque que la production d'étamines surnuméraires vient de l'existence d'une étamine rudimentaire, et dans ce cas c'est un phénomène d'hypertrophie; mais, dans les végétaux polyandres, l'accroissement du nombre des étamines est fréquent.

La multiplication des pistils est plus rare, mais non pas sans exemple; car on voit dans le Midi le *Cneorum tricoccos* avoir quatre fruits, et aux Canaries le *C. pulverulentum* présente le même phénomène.

Souvent la multiplication affecte des verticilles entiers, et, parmi les végétaux qui offrent le plus souvent cette anomalie, il faut excepter ceux qui ont des involucres ou des calicules; mais ce phénomène est en général accompagné d'atrophie des organes floraux ou des verticilles supérieurs. Le calice se multiplie rarement; la corolle est au contraire fréquemment affectée de multiplication : les Œillets, les Roses, les Renoncules sont dans ce cas. Dans la fleur multiple, tel est entre autres le *Datura fastuosa*, et dans plusieurs *Campanules*, la multiplication présente le phénomène remarquable de corolles emboîtées comme des cornets les unes dans les autres. Quelquefois cette

multiplication a lieu sans disparition de l'androcée, d'autres fois le verticille staminal manque entièrement; c'est alors, non plus une chorise, mais une métamorphose. La multiplication du verticille staminal est plus commune encore que celle de la corolle, surtout dans les plantes qui ont un grand nombre d'étamines. Les verticilles pistillaires et les fruits sont plus rarement affectés de chorise.

La *prolification,* qui rentre dans la multiplication, est un fait tératologique dû le plus souvent à un excès de nutrition, et l'on en trouve de très-fréquents exemples. On distingue deux sortes de prolifications : celle des fleurs, et celle des fruits.

Les fleurs frondipares, du centre desquelles il sort un bouquet de feuilles, sont assez rares; on en cite cependant des exemples dans les Roses, les Renoncules, les Œillets, les arbres fruitiers, les Labiées, etc., tandis que les fleurs floripares sont communes. La prolification est *médiane* quand elle se trouve au centre des organes, *axillaire* quand elle vient dans les aisselles, et *latérale* quand elle se forme sur le côté des fleurs.

On pourrait multiplier les citations, si l'on voulait énumérer tous les faits de *prolification floripare médiane,* dans lesquelles on voit sortir d'une fleur une autre fleur qui a souvent le volume de celle qu'elle surmonte : les Roses, les Œillets, les Anémones, les Renoncules, en offrent des exemples très-fréquents. Dans ce cas, il y a avortement ou atrophie dans l'une ou l'autre des deux fleurs, et assez communément c'est la fleur supérieure qui est atrophiée.

Les prolifications frondipares et floripares axillaires offrent les mêmes caractères, et ne diffèrent que par la position de la fronde ou de la fleur supplémentaire, et elles présentent toujours des métamorphoses des organes sous-jacents ou périphériques.

Les *prolifications latérales* se rencontrent surtout dans les végétaux en ombelles ou en tête : elles naissent des supports de la fleur, et l'accompagnent comme production surnuméraire. Les *frondipares latérales* sont rares, les *fleurs floripares latérales* sont au contraire très-communes; outre les Ombellifères, on peut citer les Scabieuses et les Composées, qui en offrent de fréquents exemples. Un fait qui mérite d'être signalé, mais s'explique de lui-même, c'est que rarement elles sont accompagnées de métamorphoses, d'atrophie ou d'hypertrophie.

Il est rare, mais pourtant pas sans exemple, que les fleurs proli-

fères soient fécondes, et dans ce cas les fruits sont disposés à la prolification.

Les fruits prolifères, qui peuvent résulter des trois modes de prolification, sont *frondipares*, ou portent des organes foliacés; *floripares*, des fleurs; *fructipares*, des fruits.

On trouve des exemples fréquents de Poires frondipares, et le Mélèze est sujet à cette anomalie; mais, dans les premières, la prolification est médiane, et dans l'autre latérale. C'est encore la Poire qui fournit un exemple de *floriparité;* quant aux fruits doubles, ils sont assez communs : le célèbre Pommier de Saint-Valery, qui est dioïque et qui réunit tous les genres possibles d'anomalies, d'avortement, de multiplication, de villosité, et qui n'est fécondé qu'artificiellement, est un des plus curieux exemples de prolification fructipare avec pénétration et fusion. On a remarqué le même phénomène dans le Froment et d'autres Graminées, et parmi les Cypéracées. On trouve dans les Orangers la *fructiparité incluse,* c'est-à-dire qu'un fruit en contient d'autres dans son intérieur; les Pommes, les Poires, les Melons, les Passiflores, présentent également cette curieuse anomalie; on a même trouvé plusieurs fruits les uns dans les autres, et Turpin cite la Pomme-Figue dans laquelle les fruits sont emboîtés par trois, comme les tubes d'une lorgnette.

La *multicaulité* ou *polycladie* est une multiplication d'un axe unique en un nombre infini de petits rameaux qui s'entrelacent et se soutiennent; on cite l'exemple d'un Ormeau, d'un *Broussonetia* et de plusieurs autres arbres. C'est plutôt un fait accidentel qu'un véritable fait tératologique.

J'ai réuni le plus de faits généraux possible sur les phénomènes tératologiques, bien que je doive avouer que cette branche de la science est encore fort peu avancée; mais j'ai cru devoir m'étendre sur ce sujet pour appeler l'attention des botanistes sur les anomalies végétales, et les inviter à rechercher si, dans les types asymétriques, on ne revient pas constamment au type symétrique par l'observation des apparitions anormales. C'est sur les végétaux à organes reproducteurs variables qu'il faut chercher la loi qui préside à ce jeu incessant des métamorphoses.

CHAPITRE XXVIII.

DE LA TAXONOMIE.

J'adopte le mot *taxonomie* comme le plus usité dans la langue des sciences, bien qu'avec Desvaux je croie le mot *taxologie* plus conforme à l'idée qu'on veut représenter. Cette branche de la science traite des associations établies dans les végétaux comme une nécessité de la méthode pour se reconnaître à travers le dédale des transformations sans nombre auxquelles est soumise la matière organique.

Je reproduis la partie botanique d'un article sur l'Espèce, qui a paru en 1844 dans le *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*, en en éliminant les passages trop spécialement relatifs à la zoologie et les parties de polémique brûlante. Revenu à des idées plus calmes, je ne crois pas qu'il y ait dans ce monde une opinion scientifique qui oblige à descendre dans la lice l'épée au poing et la dague au côté, ou à soulever des discussions âcres et passionnées semblables à celles dont le corps savant le plus respectable nous a donné un exemple; j'expose simplement mes doutes, en laissant à chaque école le soin de défendre ou de soutenir ses théories. Ne voyant partout qu'incertitude, je ne puis, dans une circonstance aussi grave, affirmer ou nier absolument; je me borne à l'histoire des faits sans faire un seul pas de plus.

De tous les termes employés en histoire naturelle, le mot Espèce est celui qui a soulevé le plus de controverses et sur le sens réel duquel on est le moins d'accord. Mais il ne s'agit pas ici d'une simple dispute de mots reposant sur une vue de l'esprit. L'idée attachée au mot Espèce divise depuis bien des siècles les naturalistes en deux écoles antagonistes, qui le seront tant que l'une refusera de voir les faits et se retranchera derrière des *a priori*, et que l'autre persistera à s'appuyer sur l'observation et ne croira qu'à l'*a posteriori*. Néanmoins, à part le sens qu'ils y attachent, les naturalistes des deux camps s'en servent également; mais les uns, enchaînés par une pensée étrangère à la science, affirment non-seulement que l'Espèce est une réalité, mais encore qu'elle est immuable et qu'elle a existé de tout temps. Ils la regardent comme l'unité orga-

nique par excellence, et accusent d'aveuglement et d'erreur ceux qui refusent d'y croire. Les autres, au contraire, s'appuyant sur les faits et secouant le joug de toute autorité que n'avoue pas la raison, nient la réalité de l'Espèce et ne voient dans la nature que des individus. Ils ont été peut-être un peu trop absolus dans leurs affirmations, erreur qui leur est commune avec leurs adversaires; car l'absolu n'est pas philosophique; et, tout en défendant cette doctrine, on peut laisser au doute la part qu'il doit avoir dans les théories humaines.

Cette question se divise en quatre parties distinctes : 1° les Espèces sont-elles des types existant depuis l'origine des êtres, et destinées à traverser les siècles sans s'altérer; en un mot, sont-elles éternelles et immuables? 2° les Espèces ainsi définies sont-elles limitées par des caractères rigoureux? le criterium établi pour les déterminer est-il infaillible, et est-ce bien de lui qu'on se sert dans la diagnose? 3° les caractères extérieurs et tous ceux reconnus variables par tous les naturalistes ne sont-ils pas au contraire ceux employés pour distinguer les Espèces entre elles? 4° si les partisans de l'existence empirique de l'Espèce ont raison, que doit-on entendre par Espèce, et quel rôle doit jouer l'Espèce dans la méthode?

Voici comment s'exprime à ce sujet un zoologiste qui s'est fait le représentant des doctrines affirmatives (M. Hollard, *Nouveaux éléments de Zoologie*) :

« L'élément que nous offre immédiatement la nature est l'individu...; mais l'individu n'est pas, comme le disent certaines écoles, la seule réalité naturelle : autrement l'humanité serait une fiction, et toute société serait impossible. Par delà l'individu se trouve l'Espèce, l'Espèce non moins réelle que l'individu, bien qu'elle ne se circonscrive pas, comme celui-ci, dans l'espace et dans le temps de manière à tomber sous nos yeux sous une forme concrète... Nous définirons donc l'Espèce, *un type d'organisation, de forme et d'activité rigoureusement déterminées qui se multiplie dans l'espace et se perpétue dans le temps par génération directe et d'une manière indéfinie.* »

Cette définition a le défaut de toutes les abstractions : c'est d'être vague, et c'est, il faut le dire, le vice introduit dans la langue philosophique par l'école allemande, savante il est vrai, mais trop spéculative, et qui prend trop souvent les mots pour des idées. Par

malheur, l'école française, qui avait toujours été renommée pour sa clarté et sa précision, est tombée dans cette erreur, et la langue a gagné en complication ce qu'elle a perdu en lucidité et en logique.

Buffon a défini l'Espèce : « Une succession constante d'individus semblables entre eux et capables de se reproduire. »

Ainsi, dès le principe, l'Espèce fut déclarée avoir pour caractères essentiels : 1° la ressemblance; 2° la succession par voie de génération.

Cette formule a été considérée par la plupart des zoologistes comme un *criterium* infaillible, et ils l'ont tous adoptée. Cuvier, qui avait commencé par douter et fini par affirmer, a exprimé de la manière suivante le caractère auquel on distingue l'Espèce : « La réunion des individus descendus l'un de l'autre, ou de parents communs, et de ceux qui leur ressemblent autant qu'ils se ressemblent entre eux. »

De Candolle a adopté une formule à peu près semblable : « L'Espèce, dit-il, est la collection de tous les individus qui se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent à d'autres; qui peuvent, par une fécondation réciproque, produire des individus fertiles, et qui se reproduisent par la génération de telle sorte, qu'on peut, par analogie, les supposer tous sortis originairement d'un seul individu ou d'un seul couple. »

Pourtant le même auteur, d'accord sur ce point avec Buffon et Cuvier, qui l'avaient, avant lui, formulé à peu près dans les mêmes termes, quoique d'une manière plus absolue, ajoutait : « Cette idée fondamentale est évidemment fondée sur une hypothèse; mais elle est cependant la seule qui donne une idée réelle de ce que les naturalistes entendent par Espèce. Le degré de ressemblance qui nous autorise à réunir les individus sous cette dénomination est très-variable d'une famille à l'autre; et il arrive souvent que deux individus qui appartiennent réellement à la même Espèce diffèrent plus entre eux en apparence que des Espèces distinctes : ainsi l'Épagneul et le Chien danois sont, à l'extérieur, plus différents entre eux que le Chien et le Loup, et les variétés de nos arbres fruitiers offrent plus de différences apparentes que bien des Espèces : les différentes variétés de Pêchers, de Poiriers, de Pommiers, se distinguent par le bois, les feuilles et le fruit; cependant elles sont issues d'une souche commune. »

Après les naturalistes qui ont cru à l'existence absolue de l'Es-

pèce, viennent des hommes éminents de toutes les époques qui ont exprimé nettement leur doute sur l'existence réelle de l'Espèce, considérée comme type de l'unité organique.

Linné, le réformateur de la science, a exprimé ce doute dans ses *Amœnitates acad.* (vol. VI, p. 296). Il dit : « Depuis longtemps je suppose, et comme je n'ose l'affirmer, je présente mon opinion comme une hypothèse, que toutes les Espèces d'un même genre ont formé dans le principe une seule Espèce ; mais que, s'étant propagées par des générations hybrides, de même que tous les congénères sont issus d'une même mère, des pères différents ont engendré les diverses Espèces. »

Après lui vient Lamarck, connu comme le représentant le plus franchement avoué de la non-existence de l'Espèce. Il a émis cette opinion dans ses écrits les plus philosophiques, et il en ressort nécessairement une croyance formelle à l'individualité des êtres :

« On a appelé Espèce, dit-il (*Philosophie zoologique*, vol. I, p. 54 et suiv.), toute collection d'individus semblables qui furent produits par d'autres individus pareils à eux. Cette définition est exacte ; car tout individu jouissant de la vie ressemble toujours, à très-peu près, à celui ou à ceux dont il provient. Mais on ajoute à cette définition la supposition que les individus qui composent une Espèce ne varient jamais dans leur caractère spécifique, et que conséquemment l'Espèce a une constance absolue dans la nature. C'est uniquement cette supposition que je me propose de combattre, parce que les preuves évidentes obtenues par l'observation constatent qu'elle n'est pas fondée..... Elle est tous les jours démentie aux yeux de ceux qui ont beaucoup vu, qui ont longtemps suivi la nature, et qui ont consulté avec fruit les grandes et riches collections de nos Muséums... Les Espèces des genres (nombreux en Espèces), rangées en séries et rapprochées d'après la considération de leurs rapports naturels, présentent, avec celles qui les avoisinent, des dissemblances si légères, qu'elles se nuancent, et que ces Espèces se confondent, en quelque sorte, les unes avec les autres, ne laissant presque aucun moyen de fixer par l'expression les petites différences qui les distinguent... Par la suite des temps, la continuelle différence des situations des individus dont je parle, qui vivent et se reproduisent dans les mêmes circonstances, amène en eux des différences qui deviennent en quelque sorte essentielles à leur être,

de manière qu'à la suite de beaucoup de générations qui se sont succédé les unes aux autres, ces individus, qui appartenaient originairement à une autre Espèce, se trouvent à la fois transformés en une Espèce nouvelle distincte de l'autre..... Pour l'homme, qui ne juge que d'après les changements qu'il aperçoit lui-même, ces mutations sont des états stationnaires qui lui paraissent sans bornes, à cause de la brièveté d'existence des individus de son Espèce..... Parmi les corps vivants, les Espèces n'ont qu'une constance relative et ne sont invariables que temporairement. »

Telle est l'opinion d'un des plus profonds naturalistes dont s'honore la science française.

Desvaux dit en traitant ce sujet : « Nous ne pouvons croire à l'Espèce en général, telle qu'on l'a définie ; mais nous croyons indispensable la distinction qu'on en fait ; sans cela tout rentrerait dans la confusion comme au premier temps de l'étude des végétaux.

« Pour prouver la stabilité de l'Espèce à laquelle notre expérience ne peut plus nous permettre de croire, on s'est appuyé de ce que les anciens ont dit des végétaux qu'ils connaissaient ; mais à cet égard les Romains et les Grecs ne mettaient pas plus de précision que les habitants de nos campagnes n'en mettent dans la connaissance des Espèces végétales : pour eux la Fumeterre se composera toujours des cinq ou six espèces que le botaniste est parvenu à y distinguer ; on peut même croire que les anciens ne voyaient comme Espèce nominale que ce que nous traitons maintenant de Genre.

« Si l'on se contentait de définir l'Espèce « une réunion d'individus se ressemblant en général dans toutes les parties essentielles et par les qualités principales, mais pouvant offrir des variations dans la forme ou dans la coloration de quelques-unes de ces parties (1), » il

(1) Avant de discuter la question des distinctions spécifiques, Desvaux a énuméré les différentes sortes de variations qui permettent d'établir, avec autant d'exactitude qu'il est possible, les caractères qui distinguent l'Espèce de la Variété.

Ces variations se rapportent à quatorze classes particulières :

1° *Les variations de couleurs*, qui n'influent en rien sur les formes générales des appareils du végétal, de manière qu'il est toujours facile de ramener à leur type commun les individus qui offrent sous ce rapport quelques particularités.

2° *Les variations de saveur*, qu'on remarque dans les végétaux qui sont restés longtemps soumis aux influences de l'industrie de l'homme. Le botaniste n'en peut tenir aucun compte, qu'autant qu'elles se trouvent accompagnées des caractères d'un autre ordre et dont la fixité soit reconnue.

est certain que l'on en donnerait l'idée la plus exacte et la plus admissible ; mais si l'on y ajoute que dans l'Espèce les individus ont la propriété de continuer la reproduction par la graine, la nature et l'expérience sont là pour donner le démenti à ceux qui veulent la renfermer dans de semblables limites. Il pourrait même bien arriver encore qu'on s'entendît pour la définition; mais, arrivés à l'application, nous avons la certitude qu'il y aurait impossibilité de la faire dans beaucoup de circonstances. »

Je citerai après lui l'opinion de Duhamel du Monceau, celle de Féburier, de Poiteau, de Sageret, etc., qui nient la fixité de l'Es-

3° *Les variations des odeurs,* qui ne peuvent suffire pour caractériser une variété et à plus forte raison pour signaler ce qu'on nomme une Espèce.

4° *Les variations dans l'aspect des surfaces,* telles que la présence des poils, de la pruine qui donne une teinte glauque aux espèces qui en sont couvertes, des glandes, des villosités, du gonflement de la surface des feuilles : tous caractères qui ne constituent souvent que des variations.

5° *Les variations résultant de la direction des parties*, telles que la verticalité, l'horizontalité ou le renversement des rameaux, qui ne sont que des caractères de variations.

6° *Les variations qui résultent de l'armature ;* les aiguillons et les épines ne constituent souvent que de simples variations.

7° *Les variations tenant aux proportions des parties ;* les variations de hauteur, de grosseur, affectant la plante entière ou quelques-unes de ses parties, ne sont pas des caractères d'Espèces, mais de simples variations.

8° *Les variations tenant à la forme des parties;* les changements dans le nombre, la forme et la division des parties, la production ou l'absence de parties accessoires, telles que des éperons, des tubes, etc., sont de simples variations.

9° *Les variations dans la consistance,* qui tiennent au milieu ou à la culture, ne sont pas encore des caractères spécifiques.

10° *Les variations dans le nombre des parties* ne peuvent avoir d'importance que quand ces modifications se présentent concurremment avec d'autres dispositions.

11° *Les variations tenant aux habitudes,* phénomènes de station ou de climat qui modifient à la longue un végétal sans pour cela lui imposer des caractères spécifiques.

12° *Les variations relatives à la durée.* La durée ne peut pas fournir une distinction rigoureuse; car dans quelques circonstances elle est variable, suivant les changements de station ou de climat; les végétaux sont annuels ou vivaces sans que cette propriété fasse autre chose qu'une simple variété de durée.

13° *Les variations dépendantes des difformités,* qui existent dans la tératologie, et affectent toutes les parties de la plante.

14° *Les variations dépendantes de la stérilité.* Ces variations, quoique plus importantes, ne constituent pas toujours des différences spécifiques; la polyœcie en est une preuve, et il peut se produire dans les verticilles internes des avortements qui stérilisent certaines fleurs.

pèce, et j'y ajouterai celle de Poiret (*Leçons de Flore*, p. 251), que je reproduis d'autant plus volontiers, que quelques pages plus haut il niait l'individu comme type d'unité organique :

« Outre les causes locales, dit-il (qui peuvent produire de nouvelles Espèces), on peut encore ajouter le grand nombre d'étamines dont la plupart de ces plantes sont pourvues (les Bruyères, les Géraniums, les Ficoïdes, les Euphorbes, etc.), d'où il doit résulter, quand leur poussière est dispersée par les vents, si violents dans ces contrées (au Cap), un mélange favorable à la production des plantes hybrides. Nous voyons, en effet, que les genres les plus nombreux en Espèces sont, la plupart, les plus fournis d'étamines : tels sont ceux cités plus haut, ainsi que les Mimosas, les Rosiers, les Renoncules, les Anémones, les Cistes, etc. Ces genres grossissent tous les jours et renferment, de plus, un nombre considérable de variétés. »

Il résume sa discussion (p. 255) par une série de propositions, dont je me bornerai à énoncer la première, comme celle qui fait le mieux connaître la pensée de l'auteur : « 1° Il se forme, quand les circonstances sont favorables, de nouvelles Espèces de plantes à la surface du globe, soit par le changement de localité, soit par le moyen d'autres Espèces congénères. »

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire a nettement exprimé son doute sur cette question dans son *Histoire des Anomalies*, t. III, p. 606. « Le système de la fixité des Espèces, dit-il, en d'autres termes, cette hypothèse toute gratuite que les Espèces aujourd'hui existantes ont été créées initialement, et se sont transmises immuables depuis leur origine, est encore la base presque universellement admise en zoologie. La définition de l'Espèce, telle qu'elle est presque partout reproduite, est fondée sur cette pure abstraction; et c'est sur la définition de l'Espèce que s'élèvent, à leur tour, successivement, les définitions du genre, de la famille et de tous les groupes supérieurs. Il est donc vrai de dire que l'échafaudage tout entier de la classification zoologique repose sur une base bien peu solide, puisqu'il est suspendu sur le vide... L'hypothèse de la fixité des Espèces est à son tour devenue l'origine de tous ces abus de la doctrine des causes finales qui, pour la plupart des zoologistes, ont si longtemps tenu lieu (il aurait fallu dire *tiennent encore lieu*) de toute philosophie... » Je regrette de ne pouvoir citer tout ce passage, écrit à un sage point

de vue philosophique; on y reconnaît une étroite communauté de pensée avec son père et Lamarck; ce n'était pas à lui de déserter une si belle cause.

Ainsi les opinions les plus divergentes sont clairement établies : 1° les uns soutiennent l'éternité et l'immutabilité des Espèces; 2° d'autres, leur fixité, sans remonter plus haut que l'observation actuelle, et se contentant de cette preuve; 3° certains croient à l'Espèce, mais à sa variation incessante par suite des modificateurs ambiants et du croisement des Espèces congénères; 4° un petit nombre de naturalistes, et l'on trouve parmi eux les hommes du plus haut mérite et de la plus noble indépendance, nient l'Espèce absolue, et ne voient que des individus soumis à toutes les modifications superficielles ou profondes que produisent les agents extérieurs, et groupés, pour les besoins de l'étude, en coupes arbitraires de différents ordres; opinion que je crois conforme à l'observation.

Je ne m'arrêterai pas à réfuter longuement l'opinion des naturalistes qui soutiennent l'éternité des Espèces, et qui voient dans les êtres organisés une création faite d'un seul jet, et se perpétuant sans altération depuis près de *six mille ans* : toutes les preuves géologiques sont contre eux, et je ne sais comment ils peuvent, en présence de tant de faits qu'eux-mêmes enregistrent et étudient, soutenir leur opinion. Tout annonce dans les corps vivants, animaux ou végétaux, un modèle primitif varié à l'infini, remanié sous toutes les formes, et s'élevant des plus simples aux plus complexes, conformément à une loi d'évolution si capricieuse en apparence, qu'elle échappe à toutes nos tentatives de méthode.

Après les naturalistes qui croient à l'éternité de l'Espèce, viennent des hommes plus sérieux : ce sont ceux qui, sans remonter si haut, se contentent de soutenir l'immutabilité des Espèces. Il n'y aurait au fond qu'un seul point à examiner dans leur *criterium* : celui de la fécondité des produits, puisqu'on a vu par ce qui précède qu'eux-mêmes ont éliminé la ressemblance comme un caractère incertain. Mais comme ils ne peuvent, faute de vérification possible de ce criterium, avoir recours à cette preuve, et qu'ils fondent leurs Espèces sur des caractères purement empiriques, c'est une question à examiner avant tout. Les modificateurs ambiants, tels que la chaleur, la lumière, le climat, la nourriture, la domesticité, ne sont, pour Cuvier et les hommes de son école, que les causes qui déterminent les varié-

tés d'une Espèce, et suivant eux elles n'agissent que sur les caractères les plus superficiels, tels que la couleur, l'abondance du poil la taille de l'animal, etc.

Si nous examinons les végétaux, nous verrons que les caractères spécifiques ne sont pas établis sur le criterium solennellement reconnu, mais sur des caractères empiriques essentiellement variables. Ainsi les caractères spécifiques sont : la tige et sa nature ligneuse ou herbacée, simple ou rameuse, sa durée, son glabrisme ou sa villosité, ce qui se rapporte à toute la plante; ses feuilles, leurs formes, leur position, leur couleur, l'absence ou la présence du pétiole, le mode d'inflorescence, la forme, le nombre des divisions, la couleur du calice ou de la corolle, le nombre des étamines, celui des stigmates, la forme du fruit, le nombre de ses divisions, la nature de la graine, etc.

Or, voyons si ces caractères sont réellement des formes fixes, et si les mêmes causes qui font varier les animaux n'agissent pas sur les végétaux. Nous ne prendrons pour exemple que les Phanérogames; quant aux Cryptogames, ils ont des formes moins fixes encore : témoin les travaux si contradictoires des naturalistes qui s'occupent de cette partie de la botanique, leur confusion et leur embarras.

Les variations que présentent les végétaux sont bien plus nombreuses que chez les animaux, parce qu'étant privés de la locomotilité, ils ne peuvent se soustraire aux influences qui les impressionnent.

Sans prendre un à un les exemples qui contredisent la valeur des caractères spécifiques, je me bornerai à examiner les faits bien constatés de modification profonde. Quoique ces modifications affectent les organes appendiculaires plutôt que les organes axiles, on voit les caractères varier dans des limites inconnues. On sait que, dans les terrains maigres et stériles, les tiges se chargent de rameaux courts et divergents, tandis que, dans un terrain gras ou humide, elles se dressent, se développent et deviennent d'autant plus simples, qu'elles sont plus vigoureuses. La durée et la consistance de la tige dépendent également de circonstances ambiantes : ainsi beaucoup de végétaux, vivaces dans les pays tropicaux, sont annuels dans notre climat. Le Ricin, annuel et herbacé chez nous, est déjà un arbre dans nos départements méridionaux; le Réséda est dans le même cas. Cette plante, qui, chez nous, est un végétal à tige grêle et cou-

chée, que tuent les premiers froids, devient ligneux en serre tempérée et forme un arbuste. En Angleterre, on trouve des Résédas hauts de 2 à 3 mètres, et qui durent dix ans : on sait qu'on peut, en supprimant les fleurs d'une plante annuelle, la rendre bisannuelle ou trisannuelle. Certaines torsions axillaires accidentelles se sont perpétuées et ont fini par former une variété constante : témoin l'Orme tortillard.

La taille des végétaux dépend encore de l'influence des milieux : l'Oseille des neiges, *Rumex nivalis*, trouvée en 1836 par M. Moritzi sur les montagnes de la Suisse, à la limite des neiges, était haute à peine de 3 pouces dans son pays natal, et est devenue grande de plus d'un pied dans les jardins de Soleure. Mais cette espèce, qu'on avait prise d'abord pour le *Rumex acetosa*, est dioïque, tandis que la dernière est dicline.

Les racines sont dans le même cas; elles changent surtout de volume et de couleur; quelques-unes, comme la Rave tortillée, sont tordues. Les racines de Betterave, de Navet, de Carotte, de Radis, incolores dans l'état de nature, deviennent, par la culture, rouges, jaunes ou noires, et conservent cette coloration acquise. Au bout de trois années, un de nos horticulteurs marchands a obtenu une Carotte à racine succulente, en cultivant dans ses jardins le Daucus sauvage.

Les épines disparaissent, comme on le sait, par la culture : aussi Linné a-t-il dit, dans sa *Philosophie botanique*, § 272, ouvrage qu'on lit trop peu : *Spinosæ arbores cultura sæpius deponunt spinas in hortis;* celles qui existaient au moment de la plantation persistent, et les autres se changent en rameaux; nous avons dans nos jardins de nombreuses variétés inermes de plantes épineuses. Nous trouvons même à l'état sauvage une variété sans épines du *Prunus spinosa* et du *Rubus fruticosus*. Si, au contraire, on renverse ces conditions, et qu'on mette certains arbres dans une mauvaise terre, il s'y développera des épines.

La villosité et le glabrisme se produisent encore par des changements de milieu. Les exemples en sont très-fréquents : ainsi les végétaux des montagnes, transplantés dans les plaines, perdent leur villosité et deviennent glabres, ce qui est le résultat d'un excès de nutrition, et la production de la pubescence a lieu dans des circonstances inverses. Linné a remarqué que la Persicaire, qui est

glabre quand elle croît au bord des eaux, devient rude et hérissée de poils dans les lieux secs. Le Serpolet, glabre dans nos champs, devient velu dans les sables maritimes. Nous trouvons dans nos environs une variété pubescente du *Prismatocarpus speculum*, de l'*Isatis tinctoria*, du *Thymus serpyllum* et du *T. acinos;* une variété terrestre à feuilles rudes et velues du *Polygonum amphibium* à tige et feuilles glabres ; une variété glabre du *Jasione montana;* une autre à feuilles vertes et presque glabres de l'*Onopordum acanthium.*

Les feuilles subissent aussi d'innombrables variations par suite de l'influence des agents extérieurs et des excitateurs internes; pourtant la feuille est un des principaux organes choisis pour établir une Espèce : on dit : à petites feuilles, à grandes feuilles, à feuilles linéaires, etc.; je citerai parmi les faits contradictoires le *Broussonetia papyrifera* et le *Polygonum aviculare*, dont toutes les feuilles diffèrent entre elles; le Sureau lacinié, qui est une variété du Sureau commun; deux variétés à feuilles lancéolées et elliptiques du *Phyteuma orbicularis;* une à feuilles crépues du *Lepidium sativum;* une autre à feuilles sétacées du *Linaria vulgaris;* à feuilles dentées du *Ranunculus flammula;* à feuilles ondulées du *Tragopogon pratense;* à feuilles crépues, roides et à dents épineuses du *Sonchus oleraceus;* une variété à cinq folioles de l'*Eupatorium cannabinum*, et une autre de la même plante à feuilles supérieures entières. Le *Cannabis sativa*, dont les feuilles sont opposées, produit une variété à feuilles alternes (1); viennent ensuite les variétés *longifolia, obtusifolia, rotundifolia, microphylla* du *Magnolia grandiflora*. Les déformations que ces organes peuvent subir sont telles, que Poiret décrivit sous le nom de *Vallisneria bulbosa* une Sagittaire dont le pétiole était rubané. Le Plantain d'eau porte en même temps des feuilles linéaires entières et des feuilles larges et sagittées. Les phyllodes sont, comme on le sait, très-communes dans les Acacies. Le *Cereus speciosissimus* porte à la fois des tiges aplaties et triangulaires; et M. Guidon, jardinier à Surênes, a vu un *Cereus Peruvianus* engendrer un *monstruosus*, que plusieurs botanistes regardent comme une Espèce distincte.

(1) Ces changements sont évidemment dus à des circonstances locales; mais nos Flores sont faites à un point de vue si peu philosophique, qu'une variété n'est indiquée la plupart du temps que par son caractère différentiel, sans qu'il soit fait mention de l'influence qui l'a dû produire. Ce travail, d'un haut intérêt scientifique, est encore tout entier à faire.

La couleur est encore un des caractères spécifiques le plus généralement employés; cependant aucun n'est plus incertain, et il importerait beaucoup d'observer si les différences concomitantes ne sont pas le résultat des influences qui ont changé la couleur. « *Nimium ne crede colori,* » a dit Linné (*Phil. bot.*, § 266), et il ajouta plus tard comme preuve, dans sa *Critica botanica*, p. 155, qu'en se fondant sur ce seul caractère, Tournefort a trouvé dans deux Jacinthes 63 espèces, et 96 dans une seule Tulipe. M. Moquin-Tandon (*Élém. de térat. végét.*) cite l'exemple de certaines Gentianes qui, bleues dans la plaine, deviennent blanches à une grande élévation; l'*Oxytropis montana* et le *Trifolium pratense* passent au blanc sur les Pyrénées et les Alpes. On a vu, dans un sol médiocre, un *Geranium batrachioides,* dont les fleurs sont bleuâtres, se panacher de blanc la première année, passer au blanc pur la seconde, et conserver ce caractère d'albinisme. On trouve dans nos champs une variété à fleurs blanches du *Lamium purpureum,* de l'*Erica vulgaris,* du *Verbascum lychnitis*. Les fleurs du *Symphytum officinale* sont jaunâtres ou blanches, et la variété dite *S. patens* a les fleurs rouges; celles du *Myosotis perennis* sont bleues ou blanches; celles de la variété dite *versicolor* du *Myosotis annua* passent au jaune en vieillissant, tandis que d'autres restent bleues. La *Campanula trachelium* porte des fleurs bleues, violettes ou blanches. Les nombreuses variétés de nos jardins sont encore une preuve que rien n'est plus commun que les changements de coloration.

La forme de la corolle varie également : par atrophie ou par hypertrophie, les pétales deviennent linéaires, laciniés, bifides, ou bien larges, épais, succulents. On connaît une variété apétale de la *Sagina procumbens* et de la *Viola canina*. Le *Jasione montana* a produit une variété à fleurs prolifères; les fleurs des Orchis présentent de fréquentes variations; les Linaires ont souvent la corolle péloriée. Leur disposition est sujette encore à de nombreuses modifications; le *Crepis virens*, à fleurs en panicules, a une variété uniflore; le *Trifolium filiforme*, dont les fleurs sont réunies en tête au nombre de 6 à 12, présente une variété : le *T. dubium*, dont les fleurs sont groupées par 20 à 30.

Le nombre des pétales varie aussi sur un même individu : la Rue, le Nerprun, le Houx, le Marronnier d'Inde en ont de 4 à 5; le Fusain, de 4 à 6; le Nigelle, de 5 à 8; la Ficaire, de 8 à 9, etc. Le

nombre des divisions du style et des étamines est dans le même cas : aussi Poiret rejette-t-il le nombre des étamines comme caractère spécifique, et il s'en tient à la graine. Pourtant elle aussi varie : témoin l'Épinard, dont les graines sont lisses ou épineuses, et tous les botanistes s'accordent à regarder la première comme une simple variété.

Après la fleur vient le fruit, qui se modifie à l'excès. On sait que rien n'est plus variable que le nombre des loges capsulaires, l'hypertrophie parenchymateuse est d'une fréquence qui me dispense de citer aucun exemple; mais je mentionnerai comme preuve du contraire les Salicornes et les Soudes cultivées au Jardin des plantes de Toulouse, dont les fruits ont presque complétement perdu leur nature succulente.

L'induration des baies et des drupes est encore un phénomène qui se présente quelquefois : M. Schlechtendal a vu une Vigne dont les baies étaient devenues de véritables capsules, et M. Knight est parvenu, par des fécondations croisées, à rendre fibreux le parenchyme de plusieurs Pêches.

Je citerai, comme une preuve de plus de l'effet du climat et surtout de l'altitude, les exemples rapportés par M. Gay dans son voyage aux Andes. « Les vrilles des *Mutisia*, dit-il, étant inutiles dans ces froides régions, où il ne croît ni buissons ni arbustes, se changent en feuilles; j'ai remarqué aussi que les plantes herbacées dans les plaines deviennent ici complétement ligneuses, et que plusieurs espèces d'arbres, principalement les *Escallonia*, au lieu d'avoir cet aspect bifurqué qui les caractérise, deviennent rabougries et rampent le long des rochers, offrant ainsi moins de surface au froid dont est chargé le vent qui passe sur ces immenses glaciers. Mais une autre observation, plus intéressante encore, est la forme imbriquée qu'affectent les feuilles de la plupart des végétaux, même dans les genres où cette disposition n'est pas habituelle. C'est ainsi que les feuilles du *Triptilion*, si lâches et si petites dans les régions inférieures, deviennent à cette hauteur dures, velues, s'imbriquant étroitement sur la tige, et couvrant même les fleurs de cette charmante plante. Les *Mutisia*, presque dégarnis de feuilles, en sont chargés à leur extrémité, lorsqu'ils croissent sur le versant des montagnes. Les Violettes n'y ont pas la forme élégante que nous leur connaissons dans la plaine; elles sont disposées en rosettes comparables à celles des *Se-*

dum, avec cette différence que les feuilles, au lieu d'être presque verticales, sont entièrement horizontales dans ces Violettes alpines; et ces feuilles, qui sont ordinairement dures et velues, sont rondes, glabres, imbriquées, et portent à leur base des fleurs sessiles et d'un violet tirant presque sur le rouge. Quoique très-familier avec les g. *Triptilion, Escallonia*, *Mutisia* et *Viola,* l'aspect particulier de ces espèces alpines me les fit complétement méconnaître, et je ne reconnus le genre auquel elles appartenaient que lorsqu'après mon retour je les eus étudiées. »

Or, que devient l'Espèce absolue? car je ne puis trop répéter que c'est elle seule que je combats, en présence de faits que je pourrais multiplier à l'infini, et auxquels j'ajouterai les exemples tirés de la culture, en disant des végétaux ce que j'ai dit des animaux, c'est-à-dire que les modificateurs mis en action par l'homme ne sont autres que les agents naturels, variant seulement pour la quantité et la durée. Mais je demanderai d'abord aux partisans de l'Espèce immuable si le Froment, l'Avoine, l'Orge, le Seigle, qui chaque année couvrent nos champs, et dont la graine a acquis un volume considérable, sont des variétés d'une Espèce sauvage connue. Dans le cas de négative, la métamorphose est donc devenue telle, qu'on ne peut reconnaître le type sauvage de ces céréales; pourtant, il existe certainement, au milieu de nous peut-être. On ne peut pas dire des végétaux ce qu'on objecterait à l'égard des animaux, que l'homme s'est emparé de l'Espèce tout entière : un brin d'herbe aurait bien échappé à la main de l'homme, et nous y reconnaîtrions l'espèce primitive, si la variété n'avait subi des modifications qui la rendent méconnaissable. Nous ne connaissons pas l'histoire des variétés innombrables de Cotonniers, qui envoient de tous les points du globe leurs produits sur nos marchés. Cette question, longuement discutée dans des ouvrages *ex professo*, n'a pu être élucidée d'une manière satisfaisante. Il en est de même des Caféiers, du Riz, du Maïs, etc., qui présentent des différences sensibles à l'œil, sans que l'on sache si ce sont des Espèces ou de simples variétés.

Voyons maintenant dans les Espèces cultivées, et dont le type sauvage nous est connu, les modifications introduites par la culture. Nous connaissons le Chou sauvage, aux feuilles glauques, étroites et coriaces; il est pourtant le générateur des nombreuses variétés qui peuplent nos jardins, et dans lesquelles on trouve des modifica-

tions de forme, de couleur, de durée, de saveur, et des productions étrangères, résultats de faits tératologiques devenus persistants. Je citerai donc les Choux verts, frangés, crépus, diversement colorés; les Choux de Milan aux feuilles cloquées; les Choux cabus, qui forment une pomme arrondie et consistante; les Brocolis verts ou violets, dont les rameaux à fleurs portent des végétations granuliformes si singulières; les Choux-fleurs, chez lesquels cette anomalie est arrivée au plus haut degré de développement; les Choux-Raves, dont le collet renflé est la seule partie comestible, et qui se couronnent d'un maigre bouquet de feuilles : ce sont pourtant des variétés d'un seul et même Chou, lesquelles variétés se reproduisent identiquement; et, à part certaines dégénérescences locales, jamais un Chou pommé ne produira un Chou-Rave, ni le Chou-Rave un Chou rouge ou un Chou-fleur; et chacune de ces variétés en produit autant d'autres, différant aussi par la couleur, la taille, la forme, la saveur, tous caractères spécifiques, etc. Dans les Cucurbitacées, les formes sont peut-être moins fixes encore, et leurs fruits capricieux, différant par la couleur et la saveur, offrent les anomalies les plus bizarres. Les fruits de nos vergers ne présentent-ils pas le même phénomène? Dira-t-on que la Pomme d'Api, si rouge, si parfumée, soit d'une autre espèce que le gros Rambour ou le Calville? la Poire d'Épargne est-elle d'une autre espèce que le Saint-Germain? La Pêche fondante et à peau veloutée est-elle d'une autre espèce que le Brugnon à peau lisse et luisante?

Les Vignes offrent une multitude de variétés reconnaissables au bois ou au feuillage; et dans nos parterres, où les horticulteurs se plaisent à multiplier les monstres, que de variétés dans les Rosiers, les Pélargonium, les Azalées, les Camellias, les Rhododendrum, les OEillets, les Pensées, les Tulipes, les Glaïeuls, les Dahlias! Or, comment s'obtiennent ces variétés si nombreuses et si différentes entre elles? Par le semis, sans autre artifice; et pourtant la voie si directe de la génération dans un milieu commun, qui devrait respecter l'Espèce, n'en a nul souci : il se trouve toujours des variations organiques, et c'est à ces modifications sans cesse renaissantes que nous devons les fleurs brillantes qui embellissent nos parterres et les fruits de nos vergers.

Je ne sais pourquoi les partisans de l'immutabilité de l'Espèce n'ont pas repoussé la théorie de la métamorphose, comme ils ont fait

de la doctrine de l'unité de type dans le règne animal; car elle tend à détruire l'idée d'une fixité spécifique absolue, puisque les causes ambiantes sont les éléments modificateurs, et que mille accidents tératologiques peuvent donner lieu à des variations de forme qui sont autant de nuances apportées dans la stabilité des caractères spécifiques. La plupart des botanistes modernes ont pourtant adopté cette théorie, et en ont tiré des conséquences morphologiques sur la génération des organes; mais je ne sais pourquoi les finalistes tiennent moins à la défense de l'être végétal que de l'animal : ce sont pourtant aussi des organismes, et tous les corps vivants doivent découler d'une loi commune.

Quant à l'influence de l'habitat, elle est connue; et c'est à cette cause que les races, et souvent les Espèces nouvelles, doivent leur création. Ainsi le Pommier, transporté à Saint-Pierre de Miquelon, a changé d'époque de floraison. Le Seigle, cueilli par M. le comte de Villeneuve sur les montagnes Bleues, où il fleurit tardivement, reprend peu à peu sa précocité quand il est semé dans la plaine de Toulouse. Il faut aussi quelque temps aux variétés hibernales de Blé pour devenir estivales.

M. O. Thouin (*Ann. hort.*, juin 1842) est d'accord avec tous les praticiens sur la fixité du caractère des races, transmissible par la culture. « Ces caractères, dit-il, sont le résultat d'habitudes prises sous l'influence de causes agissant progressivement par leur continuité; et ainsi les variétés transmissibles doivent être considérées comme des Espèces conditionnelles qui peuvent se perpétuer parfois indéfiniment dans les circonstances où elles se sont développées. »

La discussion qui précède démontre, ce me semble, assez clairement que les caractères spécifiques employés en botanique sont purement empiriques, puisqu'ils portent sur des propriétés essentiellement variables, et que ce n'est pas en s'appuyant sur de si faibles bases que les partisans de la fixité de l'Espèce pourront obtenir gain de cause. Il reste toujours cette demande : Qu'est-ce qu'un caractère spécifique? Où faut-il le prendre pour ne pas se tromper?

On a proposé l'étude des dissemblances dans les caractères anatomiques; mais les formes ne se modifient pas toujours assez profondément pour que cette base de certitude ne soit encore trompeuse, surtout quand il s'agit d'êtres voisins l'un de l'autre; car, la plupart du temps, les caractères spécifiques sont géographiques, c'est-à-dire

dus à des influences locales, qui ne causent pas la modification profonde du type. Le caractère anatomique n'est donc pas une base radicale pour la détermination de l'Espèce.

On a encore établi les Espèces sur les différences que les êtres présentent dans leur manière de vivre ou leur habitat; mais les nécessités de milieu font les mœurs, l'habitude d'une station les perpétue, et les dissemblances externes et souvent internes en sont le résultat. Ce sont précisément à ces stations diverses qu'on peut attribuer les créations de variétés qui, en se fixant et se perpétuant, deviennent des Espèces.

Il faut donc alors en revenir au criterium de la succession par voie de génération. Or, comment peut-on arriver à ce résultat, si ce n'est par le croisement des Espèces, pour s'assurer si elles sont réellement dissemblables, ou bien si ce sont de simples variétés? La question de croisement présente, il est vrai, de grandes obscurités, et elle a offert aux naturalistes qui ont voulu y avoir recours pour constater la véritable pureté de l'Espèce, suivant l'axiome des maîtres de la science moderne, des anomalies et des contradictions sans nombre. Le croisement de deux genres est toujours infécond, disent-ils, et les métis de deux Espèces sont toujours stériles : c'est ce que je vais examiner; mais il suffit, ce me semble, de quelques exceptions pour détruire la règle, et elles ne manquent pas.

Du reste, l'opinion de la fécondité des métis et de l'arbitraire de l'Espèce est partagée par des hommes qui sont loin d'appartenir à l'école philosophique française. Allen Thomson dit (*Cyclop. of anat. and physiol.*, part. XIII, pag. 445) : « Les mulets mâles ou femelles sont communément (*usually*) impropres à la propagation. » Et plus loin il ajoute : « Nous ne devons pas oublier que la distinction des espèces est toujours *artificielle*, c'est-à-dire un ouvrage de l'homme. »

Si peu de naturalistes se sont livrés à des expériences sur le croisement des animaux des diverses classes, qu'on est obligé de recourir aux végétaux, dont le mode de génération repose sur une loi semblable à celle qui préside à la génération des animaux. Les opinions sur l'hybridité sont encore partagées; pourtant, sur une foule de points, il n'y a pas d'incertitude, et je trouve extraordinaire que quelques botanistes, tels que Gærtner, Wiegmann et Meyer, soutiennent la stérilité constante des hybrides. Je citerai quelques-unes des expériences faites à ce sujet, et plusieurs sont contradictoires. Ainsi,

Kœlreuter féconda la Digitale jaune par la pourpre, et obtint des graines fécondes. Les deux plantes qui avaient servi à l'expérience étaient bisannuelles, et le produit fut vivace. M. A. de Saint-Hilaire a trouvé des hybrides de ces deux Digitales à l'état sauvage, dans les environs de Combronde, dans la Limagne d'Auvergne; mais elles étaient stériles. M. Boreau a trouvé le même hybride, reproduit artificiellement par M. Henslow. Le jardinier de M. Feray, au château de Chantemerle, à Essonne, a trouvé dans un petit bois l'hybride de la Digitale à petites fleurs avec la D. pourpre, ainsi que les hybrides de cette dernière et de la D. jaune. M. Madale possède des hybrides naturels des *Digitalis lutea, purpurea* et *ambigua,* différant suivant que l'une ou l'autre de ces espèces a joué le rôle de mâle ou de femelle. Knight obtint des graines du croisement de l'*Hibiscus palmatus* et du *vitifolius,* ce qui le porta à regarder la seconde comme une simple variété de la première; mais Knight est un des plus fervents apôtres de l'Espèce créée, et il nie toute fécondation croisée donnant des produits fertiles : seulement il est plus conciliant quant à l'effet des modificateurs ambiants, et il rapproche les Espèces qui sont regardées comme les plus disparates : tels sont les *Prunus Armeniaca* et *Siberica,* dont l'un, notre Abricotier, a de gros fruits jaunes; et le second, petit arbre dont les fleurs ressemblent pour la grandeur et la couleur à celles du *Kalmia,* porte de petits drupes noirs. La Fraise du Chili, la Fraise-Ananas et la Fraise écarlate produisent ensemble des individus féconds. On a obtenu par le croisement du *Magnolia yu-lan* et du *discolor* une variété, le *Soulangiana,* à fleurs odorantes comme le premier; et nos jardins se sont enrichis d'un hybride de l'*Azalea* et du *Rhododendrum*, qui a reçu le nom de *Rh. azaleoides :* j'ignore s'il est fécond. Un exemple assez extraordinaire de croisement fécond est fourni par Kœlreuter : ce botaniste féconda l'*Aquilegia vulgaris* par le pollen du *Canadensis,* et n'obtint que des hybrides inféconds; mais en intervertissant les rôles, il en résulta des hybrides féconds dont les capsules contenaient jusqu'à 40 graines. La Véronique hybride (1) est le produit de la Véronique à épis et de l'officinale; le *Delphinium ambiguum* est le produit du croisement du *D. elatum* et de l'*Aconitum napellus*. Le *Ranunculus*

(1) Les botanistes ont donné comme au hasard le nom d'hybrides à des plantes dont la génération n'est pas connue, et il ne semble ici n'avoir d'autre valeur que celle d'intermédiaire. C'est une question qui mérite un examen approfondi.

lacerus est le résultat de la fécondation du *R. pyrœneus* par l'*aconitifolius*. M. Sageret, qui s'est beaucoup occupé de cette question, a obtenu un singulier hybride (*Mém. sur les Cucurbitacées*, p. 36), résultant du croisement du Radis noir et du Chou ; il l'a appelé *Brassica raphanus*. Il fleurissait abondamment, mais *grenait* difficilement, et pourtant il n'était pas stérile. Le même individu portait deux Espèces de siliques : les unes, semblables en tout à celles du Chou; les autres, à celles du Radis. Il a obtenu six hybrides bien caractérisés par les croisements successifs du *Cucumis melo* et du *C. chate*. Deux Espèces distinctes de *Datura*, le *ferox* et le *tatula*, ont produit des individus féconds ; tandis que le *tatula* et le *stramonium* ne donnent naissance qu'à des produits stériles, ce qui semble une contradiction. Des expériences semblables sur les Belles-de-Nuit et les Mauves ont réussi ; mais les plantes mères sont regardées comme impropres à féconder les hybrides, ce qui est un fait fort extraordinaire. On ne sait trop à quoi s'en tenir sur les résultats du croisement du *Lychnis dioica* avec le *Cucubalus viscosus ;* mais il paraît douteux. M. Sageret dit (p. 34), relativement à l'opinion de Kœlreuter sur l'hybridité : « Les *Mulets* sont communément plus vigoureux que leurs ascendants ; mais si quelques-uns sont stériles comme les *Mulets*, plusieurs autres aussi grènent et fructifient abondamment ; et cette stérilité et cette fécondité peuvent également se remarquer dans des individus pareils, c'est-à-dire provenant des mêmes ascendants. C'est aussi ce que j'ai vu, et, suivant moi, la proportion des hybrides féconds est infiniment plus grande. »

Voici, au reste, l'opinion de Lindley sur les hybrides. Il dit (*Théorie de l'horticulture*, pag. 76) : « Quelques auteurs, raisonnant d'après un petit nombre de faits, et d'après l'analogie qu'ils établissaient entre les végétaux et les ordres les plus élevés dans l'échelle animale, ont pensé que tous les hybrides végétaux sont stériles, et que, lorsque la stérilité n'est pas le résultat du croisement de deux Espèces, ils n'en sont naturellement pas distincts, quelle que soit leur différence extérieure. Toutefois, les faits prouvent que des hybrides bien déterminés peuvent être fertiles. » Wagner dit que les hybrides qui tiennent le milieu entre les deux Espèces génératrices sont absolument stériles, et qu'ils ne peuvent se propager que lorsqu'une des deux Espèces domine. Ainsi la question des hybrides, quoique négative sur plus d'un point, ne l'est pas sous plusieurs

rapports ; car nous trouvons de nombreux exemples de fécondation d'Espèce à Espèce, et quelques-uns de genre à genre. Au fond, il faut avouer que cette question, par son obscurité même et en présence des faits contradictoires, fait planer l'incertitude sur l'opinion des partisans de l'Espèce absolue ; mais en admettant qu'elle doive être considérée, par les esprits prévenus, comme résolue affirmativement, je trouve encore, je le répète, dans les variations produites par les agents extérieurs, assez d'arguments pour soutenir que l'Espèce est purement artificielle. Il est évident que les modifications dans les formes entraînent aussi des changements dans l'organisation profonde ; et alors, qui sait si telle Espèce impropre à en féconder une autre ne le peut pas faire après une modification qui a changé ses conditions organiques ? Enfin, comme en toutes choses, il existe sous ce rapport une grande obscurité pour qui cherche la vérité. Pour établir une règle fixe, on est convenu que la race ressemble à l'Espèce, en ce qu'elle se reproduit sans altérations ; nous avons néanmoins dans nos jardins des plantes qui sont de simples variétés, et néanmoins jouissent de cette propriété : tels sont les *Lonicera tatarica, grandiflora, rubra,* le *Ribes malvifolium,* le *Laserpitium dissectum*, le *Sambucus heterophylla,* le Pêcher à fleurs doubles, que M. Pepin, du Jardin des Plantes, dit se reproduire depuis quinze ans sans le moindre changement. Je suis donc convaincu, comme Lamarck, Poiret et Geoffroy, que les variétés deviennent des Espèces, et que c'est ainsi que se forment les Espèces nouvelles qui jettent dans la science tant d'hésitation et d'incertitude.

Si l'on suivait attentivement tous les faits qui se présentent dans la science, on verrait que les productions hybrides vont toujours croissant. Au mois d'avril de l'année 1844, M. Jacques de Villiers a déposé sur le bureau de la Société d'horticulture (*Annales de la Société royale,* juin 1844) un hybride du Haricot-Flageolet et du Haricot d'Espagne, produit à l'état de liberté, et qu'il a appelé *Phaseolus coccineus hybridus.*

Les horticulteurs, gens simples et sans préjugés scientifiques, doutent moins de la possibilité de l'hybridité, et, pour eux, un croisement est une affaire tout ordinaire. Il est vrai qu'ils n'ont pas de théories à soutenir, et que leur but est de se créer une nouvelle source de gain ; mais eux qui pratiquent chaque jour, n'iraient pas

perdre leur temps en croisements inutiles s'ils ne comptaient pas sur un succès assuré.

J'ajouterai ici une réflexion qui ne paraît pas être venue à l'esprit des défenseurs de l'Espèce, considérée comme type d'unité organique : c'est qu'ils doivent apporter le plus grand scrupule à détruire une Espèce pour la fondre avec une autre, quand il y a doute, et ils doivent en faire un cas de conscience; car si cette Espèce allait être réelle et qu'ils y eussent porté une main sacrilége, qu'arriverait-il? Mais on peut, sur ce point, être rassuré; ils en font aussi plutôt plus que moins, et leur conscience est en repos.

De Candolle, cité par la plupart des botanistes comme une autorité irrécusable, ne trouva, répète-t-on, en 1832, que 40 hybrides naturels bien constatés; c'est une grande imprudence que de relever et de mettre pour ainsi dire en relief les erreurs des hommes les plus éminents dans la science. Il est évident que De Candolle avait entendu dire par là qu'il n'avait constaté jusque-là, dans la *sphère étroite* où gravite l'expérience personnelle d'un seul homme, que 40 hybrides; mais les naturalistes, qui vont partout cherchant une autorité sous laquelle ils abritent leurs idées favorites, ont pris au pied de la lettre la parole du maître, et s'en sont fait une preuve pour réfuter ceux qui ont avancé l'opinion de la mutabilité des Espèces.

Si les naturalistes, en établissant des Espèces nouvelles, agissent à l'aventure et sans respect pour leur criterium, il est bien moins rationnel encore de disjoindre des Espèces pour en faire des genres nouveaux. Puisque les Espèces d'un même genre produisent ensemble des individus inféconds, et c'est là, dit-on, leur caractère réel, et que les genres ne produisent rien par le croisement, le genre n'est donc pas plus arbitraire que l'Espèce, et l'on ne peut pas plus y porter la main qu'à celle-ci, puisque, comme elle, il a son criterium propre. Alors, que dire des naturalistes qui créent des genres nouveaux sur des caractères qui ne sont peut-être même pas des différences spécifiques?

Ainsi, depuis la classe jusqu'à l'individu, tout est arbitraire dans la science. Il n'y a donc de réel que les types généraux d'organisation, vrais dans le médium, incertains aux deux extrémités, qui jouissent de la propriété de varier dans des limites plus ou moins étendues, et, pendant une période indéterminée, sont renfermés

dans un cercle de combinaisons se reproduisant avec régularité; ils sont comme autant de jalons, pour se reconnaître dans la classification naturelle des êtres. En zoologie, ce sont les groupes appelés genres, comme Chat, Chien, Écureuil, Cerf, etc.; en botanique, ce sont les familles dont les genres sont les Espèces zoologiques, et les Espèces les variétés.

Malgré les difficultés que présente la détermination de l'Espèce, la stérilité des produits en serait encore le caractère le plus réel et le véritable criterium; mais admettons-le pleinement et sans restriction, regardons-le comme la preuve irrécusable de la règle posée par les naturalistes. Voyons comment les savants qui croient à l'Espèce par sentiment plutôt que par évidence, doivent procéder pour éviter toute erreur. Il leur faut la preuve de la stérilité des produits pour caractère de l'Espèce, et la stérilité de l'accouplement ou le refus de croisement pour celui des genres; ils ont donc dû vérifier sur chaque être vivant, en les croisant dans toute la série, leur criterium sacramentel. L'ont-ils fait? Ils répondront à cette demande, qu'ils trouveront peut-être naïve (c'est quelquefois le nom qu'on donne à ce qu'on ne comprend pas), qu'une semblable expérience est impraticable. C'est aussi ce que je crois; mais, puisque, sur les trois termes de criterium, deux sont éliminés, la ressemblance et l'identité des produits, caractères communs aux races et à certaines variétés, et qu'il ne reste que le croisement à essayer, on ne peut donc se prononcer sur la réalité de l'Espèce avant d'y avoir eu recours. En mathématiques, il n'y a pas de règle sans preuve; et, en logique, une affirmation n'a de valeur que quand toutes les causes d'erreur et d'incertitude ont été éliminées. Or, l'expérience est reconnue impraticable dans le plus grand nombre des cas. Pourtant, aujourd'hui on crée des Espèces comme un horticulteur des variétés; c'est presque une profession. Aussi quel dédale que la science!

J'ajouterai aux arguments qui prouvent l'incertitude de l'Espèce les contradictions dans lesquelles sont tombés les savants les plus célèbres. Qu'on me permette, en faveur de l'importance du sujet, de faire une excursion rapide dans le domaine de la zoologie pour démontrer qu'il en est de même qu'en botanique. En mammalogie, cette classe si élevée dans l'échelle organique et qui comprend un nombre relativement si limité de formes, nous trouvons de nombreux exemples de l'incertitude spécifique; ainsi les Orangs forment plusieurs

Espèces qu'on suppose de simples variétés d'âge, et les particularités ethnographiques fournies par les voyageurs se rapportent on ne sait trop à quoi. Les Espèces voisines peuvent-elles engendrer par le croisement des êtres intermédiaires, et faire de nouvelles Espèces sans s'en douter? C'est ce qu'on ignore; mais l'on va jusqu'à raconter des exemples d'accouplements féconds d'Orangs ou de Chimpanzés avec des négresses, ce qui serait à la fois une vérité bien curieuse pour la science et bien humiliante pour ceux qui refusent aux Singes le droit de primogéniture. Mais on ne sait à quoi s'en tenir sur ce sujet. Il se présente maintenant une série de questions : le *Mycetes niger* de Kuhl est-il bien, comme le pensait Cuvier, à qui j'emprunte ces exemples, le mâle du *M. barbatus* de Spix; et le *M. ursinus* du prince Maximilien est-il identique à l'Espèce établie sous ce nom par Geoffroy Saint-Hilaire, ou bien au *M. fuscus* du même auteur, ou encore au *M. discolor* de Spix? Le *M. stramineus* de Geoffroy diffère-t-il de l'Espèce à laquelle Spix donne le même nom? Les Sajous et les Saïs, qui présentent de nombreuses nuances de coloration, sont-ils d'une détermination assez certaine pour qu'ils aient pu être divisés avec certitude, par Spix, en un si grand nombre d'Espèces? Le *Cebus apella* était-il regardé avec raison par Cuvier comme le jeune du *C. robustus* du prince de Neuwied; le *C. macrocephalus* de Spix est-il bien un Sajou ordinaire, comme il le croyait? Où sont les limites qui séparent les Ouistitis, qui ne diffèrent que par des nuances très-légères? La Roussette d'Edwards semble à M. Temminck n'être autre chose que le jeune âge de la Roussette noire; les diverses Espèces du genre Molosse sont encore incertaines, et quand on les aura vérifiées, ce seront encore des Espèces arbitraires. Les *Sorex tetragonurus*, *constrictus* et *remifer* paraissaient à Cuvier de simples variétés d'âge du *Sorex fodiens;* et les *S. myosurus, Capensis, Indicus* et *giganteus* lui semblaient les variétés d'une même Espèce. Je rappellerai les Moufettes, dont j'ai déjà parlé, qui varient entre elles assez dans une même Espèce pour que la distinction en soit difficile. Le *Canis pallidus* de Rüppell paraît identique au *C. corsac* de Gmelin. Les *Canis vulpes, fulvus* Desm., et *alopex* Schreb., sont-ils des variétés ou des Espèces distinctes? c'est ce qu'on ignore. Il règne encore de l'incertitude sur la distinction réellement spécifique du *Felis chaus* et du *caligata*, et l'on sait combien il faut se défier des Espèces nombreuses enregistrées dans les catalogues. Je ne multiplierai pas davantage les

citations, dont je ferais un volume si je réunissais toutes les opinions contradictoires et les questions insolubles dans la série zoologique; j'ai seulement cherché à établir que, puisque tant d'Espèces sont si incertaines, dans une classe dont les êtres peu nombreux ne peuvent, comme les Oiseaux, les Animaux marins, les Insectes et la plupart des Invertébrés, franchir de grandes distances ou se soustraire à nos investigations en se plongeant dans les profondeurs des mers, quelle est-elle pour les autres classes? encore je n'entends que l'Espèce admise d'après l'examen du caractère extérieur, sans vérification du criterium, de celle que le naturaliste dénomme, sans plus de scrupule que l'horticulteur une Tulipe ou un Dahlia. Et je ne parle pas des êtres si nombreux dans la science qui ont des points de ressemblance si multipliés avec plusieurs groupes, qu'on ne sait où les placer; tels sont : certaines Fauvettes, des Fringilles, des Chevaliers, etc. On en fait souvent aujourd'hui des genres, pour se tirer d'embarras; mais c'est tourner la difficulté plutôt que la résoudre. Malgré ces incertitudes sans nombre, on ne s'arrête pas là, et les paléontologistes font des Espèces nouvelles sur une vertèbre; encore n'en ont-ils pas besoin : un morceau d'os leur suffit. C'est pourquoi nous avons déjà cinq Espèces de *Dinornis*, dont le genre a été établi sur un fragment de fémur, et l'on dénomme hardiment un animal dont on n'a qu'un débris insignifiant; tandis qu'avec la tête entière du *Dinotherium*, l'incertitude est assez grande pour que MM. Kaup et Owen en fassent un animal voisin des Mastodontes, et M. de Blainville un Lamantin. On ignore si le Dronte, récemment perdu, et dont on a une tête, une patte, plusieurs descriptions et une figure, est un Vautour, une Autruche, un Manchot ou un Gallinacé. Il est vrai, dit un naturaliste anglais, que cette tâche ne convient pas aux faibles, mais aux forts; et en effet, il faut être bien fort pour établir tant de genres et d'Espèces sur des débris le plus souvent méconnaissables; autant vaudrait-il faire le portrait d'un homme en voyant son chapeau ou son soulier, et ce ne serait pas plus fort, car qui serait tenté de nier la ressemblance? Ainsi, tandis que nous avons sous les yeux pour types et modèles Linné, Buffon, Jussieu, Adanson, Lamarck, Geoffroy Saint-Hilaire, qui ont tous envisagé la science de haut et avec le coup d'œil d'hommes de génie, nous nous amusons, comme les savants de Gulliver, à peser des œufs de Mouche dans des balances de toile d'Araignée.

En botanique, la confusion est la même qu'en zoologie; et comme les botanistes se complaisent également à créer des Espèces, je signalerai quelques-unes des incertitudes auxquelles ils sont livrés.

Je pourrais multiplier les exemples en allant puiser, dans les travaux des botanistes modernes, les longues controverses sur les Espèces végétales : je me contenterai de faits pris pour ainsi dire au hasard, et qui n'en sont pas moins frappants. Ainsi, M. G. Thuret (*Recherches sur les mouvements des spores dans les Algues. Ann. des sc. nat.*, t. IX, p. 275) propose de réunir en une seule espèce les *Vaucheria clavata*, *ovata*, *sessilis*, *terrestris*, *geminata*, *cæspitosa* et *cruciata* sous le nom de *V. Ungheri*. Ce botaniste, en proposant cette fusion, ne s'appuie que sur de sérieuses études. Où sont donc alors les caractères spécifiques qui ont guidé les créateurs de ces Espèces? Link rapporte à l'*Erysibe guttata* les *E. coryli*, *fraxini* et *ulmarum*, et il regarde, comme une simple variété de l'*E. penicillata*, l'*E. berberidis*. Une Espèce du g. *Usnea* de Dillenius, regardée par Rebentish comme le *Rhizomorpha setiformis*, est considérée par De Candolle comme une variété de cette plante, qui était pour Bulliard un *Hypoxylum*, un Lichen pour Leysser et Willdenow; et Rebentish, après mûr examen, en a fait un genre sous le nom de *Chænocarpus*. M. Mérat regarde comme identiques au *Chara fetida* les *C. batrachosperma*, *funicularis*, *ramulosa* et *decipiens*. Il rapporte également au *C. vulgaris* les *C. fragilis*, *globularis*, *capillacea*, *scoparia*, *radians* et *setacea*. Le *Digitaria ciliare* de Retzius est un *D. sanguinalis* dont les fleurs neutres sont ciliées, mais qui porte aussi des fleurs non ciliées. Les Renonculacées présentent aussi les plus grandes incertitudes sous le rapport de la détermination des Espèces. Je prendrai encore pour exemple le g. *Adonis*. Linné n'en reconnaissait, ou, pour mieux dire, n'en légitimait qu'une seule Espèce, l'*æstivalis*. Jacquin en a séparé l'*A. miniata*, Walroth l'*A. maculata*, et Reichenbach regarde comme identiques à l'*æstivalis* les *A. flava*, *citrina* et *microcarpa* de De Candolle. Les *A. anomala* et *parviflora* de De Candolle sont encore rapportées par le même auteur à l'*A. flammea*, regardée comme une espèce bien constatée, et l'*A. micrantha* du savant auteur du Prodrome ne semble à Reichenbach autre chose que l'*A. autumnalis*. Un autre botaniste, M. de Saint-Amans (*Flore agénaise*, pag. 284), réunit l'*A. flammea* de Jacquin à l'*æstivalis*, et supprime l'*autumnalis*; il finit par ne rester que l'*æstivalis*. M. Soyer Willemet (*Observ. sur*

quelques plantes de France, p. 10) réunit en une seule Espèce les *Ranunculus montanus*, *Villarsii* et *Gouani*, qu'il regarde comme deux variétés et une variation. « C'est dans les terrains gras et herbeux, dit-il (pag. 12), que j'ai vu le *R. Gouani* dans toute sa force; il est probable qu'en le transportant dans un terrain plus maigre, on le ferait passer au *montanus* ou au *Villarsii*.» Les *R. cassubius* et *auricomus* sont aujourd'hui réunis par la plupart des botanistes.

M. Loiseleur-Deslonchamps avait mis dans la première édition de sa *Flora gallica*, et a rétabli depuis après l'avoir abandonné, un *Berberis articulata* qui n'était autre chose qu'un cas tératologique ou un retour du *B. cretica* au *B. vulgaris*.

M. Bentham (*Cat. des plantes des Pyrén.*, pag. 75) réunit les *Draba tomentosa*, *stellata* et *lævipes* de De Candolle au *Draba stellata* (1) de Jacquin, comme en étant de simples variétés, et cette opinion paraît fondée sur des preuves solides. Bernhardi (*Ueber den Begriff der Pflanzenart*, etc.) dit que la *Rosa bicolor* de Jacquin devient à la transplantation la *R. lutea*. Les *Anagallis arvensis phœnicea*, *cærulea* et *carnea* sont pour lui trois variétés considérées comme trois Espèces; les *Sesleria cylindrica* et *nitida* lui paraissent identiques à l'*elongata;* il en est de même des *Bromus sterilis* et *longiflorus*, dont il regarde la pubescence comme un caractère très-variable, et des *B. arvensis* et *brachystachys;* la turgescence bulbiforme des racines du *Phleum nodosum* ne paraît pas à Bernhardi un caractère suffisant pour le distinguer du *Phl. pratense*, cette particularité ne lui ayant rien présenté de bien constant. Il réunit aussi la *Matthiola incana* à l'*annua* comme une variété, leur croisement ayant donné naissance à des hybrides féconds, et il regarde les *M. glabra* DC. et *græca* de Sweet comme des variétés glabres, tandis que la *M. fenestralis* lui paraît une simple variété crépue. Il résulte d'une longue suite d'expériences faites par lui-même que les *Erysimum hirsutum* et *virgatum* sont une seule et même Espèce. A ces exemples déjà assez

(1) Je rappellerai en cette occasion que M. Soyer Willemet a, dans son Herbier, cinq variations du *Draba stellata :*

1. Pédicelles et carpelles velus;
2. Pédicelles velus et carpelles glabres;
3. Pédicelles velus et carpelles ciliés;
4. Pédicelles glabres et carpelles ailés;
5. Pédicelles et carpelles glabres.

nombreux je pourrais ajouter toutes les contradictions, les incertitudes, les doubles emplois qui sont dans les *Species* autant de superfétations. Je me bornerai à citer les trois volumes de controverse assez âcre entre MM. Mérat, Germain et Cosson sur la nouvelle Flore parisienne.

Que résulte-t-il de ceci? C'est que les caractères spécifiques sont essentiellement variables et difficiles à déterminer, et que si l'on soumettait à une révision sérieuse et complète les animaux et les végétaux de nos collections, on réduirait de beaucoup le nombre des Espèces.

Qu'on ne vienne pas objecter que, pour MM. tels ou tels, ces incertitudes n'existent pas; je n'y verrais qu'une opinion individuelle: car, pour que l'évidence fût complète, il faudrait d'abord qu'il y eût accord sur tous les points entre les naturalistes, et la certitude ne pourrait être fondée que sur le *consensus omnium*.

Il résulte de ce qui précède que le *criterium infaillible* est inapplicable, et que la détermination de l'Espèce est livrée à l'arbitraire. Or, je demanderai aux hommes impartiaux si l'on peut faire de l'absolu avec de tels éléments d'incertitude : ne faut-il pas, au contraire, apporter la plus grande circonspection dans la dénomination des Espèces, et ne doit-on même pas les considérer rationnellement comme simplement arbitraires? Au point de vue indépendant de la philosophie, cette incertitude n'est une cause ni de découragement ni de désillusion; car on n'attache à l'Espèce que la valeur qu'elle doit avoir, celle d'une collection d'individus dans un état stationnaire, et chez lesquels les modifications ne s'impriment que faiblement dans l'organisme, ce qui ne porte aucun préjudice à la science; mais au point de vue des finalistes, c'est une question bien plus grave, et l'on a vu précédemment qu'ils menacent de ruine la société humaine, si elle refuse de croire à la réalité de l'Espèce éternelle, immuable et fonctionnelle; ils en font la pierre angulaire des études naturelles et des principes de morale, et anathématisent les incrédules, comme si une vérité scientifique pouvait être une affaire de sentiment.

Pourtant il y a possibilité de conciliation; l'Espèce est un fait méthodologique essentiel, et il est vrai qu'il n'y a pas de science possible sans l'Espèce; mais ce type d'unité organique n'en est pas moins un type arbitraire; car, au point de vue philosophique, et j'entends par là la plus haute généralisation, il n'y a réellement que des individus dont la réunion avec identité de forme, d'organisation,

de mœurs, de facultés reproductrices *actuelles*, constituent l'Espèce, mais l'Espèce variable, relative, arbitraire et non absolue. C'est pourquoi il ne faut jamais regarder l'Espèce comme l'objet le plus important de l'étude de la science : ce sont les dernières formes organiques qui conduisent à l'individu, véritable anneau primitif de la chaîne des êtres.

Les Espèces, désignées comme elles le sont maintenant par des caractères empiriques, doivent donc être enregistrées dans les *Species* sous un nom particulier, provisoire, pour celles erronément établies sur les différences de sexe, d'âge, etc., et fixe pour les variations constantes dans les caractères du groupe. Mais à cela doit se borner l'étude des Espèces; y attacher plus d'importance, c'est perdre son temps.

Quant aux Espèces ballottées entre plusieurs groupes génériques, elles demandent une étude plus approfondie; mais souvent l'incertitude est si grande, que le problème est insoluble, à moins qu'on ne puisse avoir recours au croisement : encore peut-il jeter dans l'erreur; mais quand il s'agit de classer ces êtres ambigus, il importe réellement peu qu'ils soient un peu plus haut ou un peu plus bas dans l'échelle organique.

Ainsi, en me résumant, je dirai : Les faits, loin de confirmer le criterium établi par les naturalistes pour la détermination de l'Espèce, s'accordent à démontrer que les Espèces ne sont ni éternelles ni immuables, mais essentiellement mobiles; que les formes organiques, correspondant aux différents degrés de l'évolution organoplastique des corps vivants, à la surface de notre planète, sont susceptibles de modifications dont les limites nous sont inconnues, et qui tirent leur origine de l'influence des milieux, de la transmission par voie de génération des qualités acquises et du croisement des espèces voisines; que les Espèces ne sont que les accidents présentés par le type, et qu'elles sont susceptibles de varier à l'infini; que par conséquent elles ne peuvent être qu'arbitrairement considérées comme un type d'unité organique, et que nous ne devons regarder celles qui existent aujourd'hui que comme des *formes actuelles*, flottant entre des limites plus ou moins étroites et tendant constamment à se mettre d'accord avec les milieux ambiants qui exercent leur action directe sur l'individu, la seule unité organique véritable.

CHAPITRE XXIX.

DES AUTRES ASSOCIATIONS SYSTÉMATIQUES.

Du genre.

Si l'espèce est un groupe de convention, le genre est plus artificiel encore et d'invention toute moderne. C'est Conrad Gessner qui eut la première idée du genre ; car avant lui on n'en avait aucune notion précise, et les associations d'espèces ayant des caractères similaires étaient inconnues. Tournefort continua l'œuvre commencée par Gessner; Linné vint avec la supériorité de son génie perfectionner le groupe qu'on a désigné sous ce nom; Laurent de Jussieu y mit la dernière main et en fit ce que nous le voyons aujourd'hui. Le genre résulte de la réunion d'espèces ayant plus de rapports entre elles qu'avec d'autres végétaux, et provenant de considérations prises dans l'appareil floral.

Ce qui fait l'incertitude du genre, c'est celle de l'espèce : s'il était possible que cette dernière fût fixée, rien de plus facile alors à déterminer que le genre. Les règles pour l'établir reposent sur le rapport des sept parties de la fleur : le calice, la corolle, les étamines, le pistil, le fruit, la graine, le réceptacle. Ceci n'est au reste vrai que pour les végétaux phanérogames : car, les Cryptogames étant dépourvus d'appareil floral, on a formé les genres sur les apparences que présentent les appareils reproducteurs. Aussi les genres de l'embranchement des Cryptogames sont-ils plus incertains encore que ceux des embranchements phanérogames.

Pour bien comprendre la difficulté d'établir les genres, il faut être convaincu de la mobilité presque sans limites des formes végétales : ce qui fait qu'on hésite toujours dans l'association des groupes inférieurs pour en former des genres. Dans les genres monotypes, on peut admettre des sections fondées sur des variations des organes appendiculaires : ce sont des modifications de formes plus ou moins nombreuses. C'est ce que nous trouvons dans le genre *Viscum*, qui peut être considéré comme un exemple du genre monotype, et qui présente plusieurs formes dont la variation est dans la configuration

des feuilles, qui sont étroites, larges, courtes ou pendantes; et, malgré cela, ce genre est regardé comme essentiellement monotype.

Nous trouvons chez les botanistes deux systèmes opposés dans la création des genres : les uns, comme Linné et son école, voyant la nature de haut, saisissant les rapports généraux avec sagacité, ont établi les genres sur un ensemble de caractères généraux qui paraissent au premier aperçu d'une rigueur mathématique, mais qui ne soutiennent pas l'analyse et sont le plus souvent d'une application difficile. Les autres, avec Necker, Adanson et un grand nombre de botanistes modernes, on pourrait presque dire tous les botanistes modernes, ont établi leurs genres sur les moindres différences dans l'appareil floral; il en résulte que tous les genres deviennent monotypes, ce qui les multiplie à l'infini, et rend l'étude difficile.

Les préceptes, quelque précis qu'ils soient, ne sont pas d'une application si facile qu'on pourrait le croire; on doit cependant dire que les différences qui servent à distinguer les genres, doivent être prises dans les modifications des appareils servant à établir les coupes génériques dans une même association végétale, à moins que le port ne s'y oppose. C'est dans cette circonstance qu'il est important de bien étudier la subordination des caractères. Mais, dès les premiers pas, on trouve des anomalies qui portent sur des différences regardées comme de l'ordre le plus élevé. C'est ainsi que, dans la famille des Caryophyllées, nous trouvons dans le genre Sagine une espèce à corolle nulle, tandis que les autres ont de quatre à cinq pétales; et la présence ou l'absence de la corolle constitue un caractère important. Dans le genre Spergule, le nombre des étamines varie dans le même genre. Parmi les espèces décandres, il y en a de pentandres; il en est de même du genre *Cerastium*, qui est également décandre ou pentandre. Dans le genre *Lythrum*, l'*hyssopifolia* a six étamines ou moins, et le *salicaria*, douze étamines ou plus.

Si maintenant nous prenons à la lettre le précepte de Linné : *Genera tot dicimus, quot similes constructæ fructificationes proferunt diversæ species naturales*, nous nous trouverons dans l'obligation de multiplier les genres en séparant les espèces qui diffèrent par le fruit, ce qui a trop souvent eu lieu, et tend à jeter la confusion dans la science.

Le *genre monotype*, considéré dans son essence, se compose d'une seule espèce autour de laquelle se groupent des variétés.

Les *genres polytypes* sont les véritables genres, ce sont eux qu'il faut réellement considérer comme les genres typiques. Ce qui les caractérise, c'est qu'ils sont composés de plusieurs espèces pour sections avec leurs variétés pour espèces. Ce sont les seuls genres qui soient conformes aux idées philosophiques. Le genre *Convallaria*, en y comprenant les démembrements désignés sous le nom de *Polygonatum* et *Mayanthemum*, est un genre polytype.

Le genre *Scilla*, démembré en tant de groupes secondaires, est essentiellement polytype. En un mot, on distingue le genre monotype du genre polytype, en ce que, dans le premier, l'identité de l'ensemble des caractères est si complète, que l'on ne peut fonder les espèces que sur des caractères d'ordre secondaire, ce qui les a fait considérer comme de simples variétés. Le genre monotype est devenu le genre par excellence, ce qui explique la cause pour laquelle les genres se sont si prodigieusement multipliés. Quant au genre polytype, il est fondé sur des caractères généraux communs, et présente dans son ensemble des rapprochements assez évidents pour qu'on ne puisse séparer les groupes qui le composent; mais, tout en les laissant ensemble, on les divise en groupes secondaires ou sections, qui deviennent les chefs de groupes tertiaires. Il existe aujourd'hui un petit nombre de genres polytypes : ils ont tous été démembrés ; je citerai le genre Épilobe, *Epilobium*, qui a été partagé en trois sous-genres ou sections : les sous-genres *Chamænerion* à fleurs irrégulières, pétales ovales, étamines défléchies, filets élargis, et feuilles alternes; *Lisymachion*, à fleurs régulières, pétales obcordés, étamines dressées, feuilles inférieures opposées et supérieures alternes; *Crossostigma*, à fleurs régulières, pétales profondément bilobés, étamines bisériées, stigmate subpelté, feuilles alternes.

Les *genres par enchaînement* sont ceux dont les espèces, tout en ayant successivement entre elles des ressemblances marquées, sont néanmoins assez différentes aux deux extrémités pour établir le passage avec un groupe voisin. On peut citer comme un exemple le genre Molène, *Verbascum*, et les genres *Melissa*, *Cucurbita*. Ils sont d'une détermination rigoureuse assez difficile, mais néanmoins ils existent par la force même des ressemblances et des analogies qui empêchent leur séparation.

Il y a encore une sorte d'association artificielle qu'on peut appeler *genre systématique* : ces genres sont purement artificiels, et se fondent

sur certains caractères de méthode convenus; mais ils s'écartent de la véritable méthode de création des genres.

Malgré la difficulté d'établir des genres nettement définis, on a formé certaines associations qui sont généralement adoptées dans leur médium, mais permettent des démembrements très-multipliés aujourd'hui. Le travail à faire est de reconstituer les genres sur la base polytype, et de faire disparaître les coupes trop nombreuses qu'on a établies dans ces derniers temps. Au reste, quelque soin qu'on apporte à déterminer avec précision les coupes génériques, quel que soit le principe qu'on adopte pour servir de criterium à l'établissement des genres, il y aura toujours de l'hésitation; ce qu'il faudra observer, c'est le principe établi par Linné : *Character non facit genus*, c'est-à-dire que, si l'ensemble des caractères rapproche des groupes de manière à en faire une réunion d'espèces de séparation difficile, *un seul caractère* ne doit pas en faire séparer certaines espèces pour les élever à la hauteur de genres.

Il faut donc, pour établir un genre avec autant de certitude qu'il est possible, prendre les caractères dans la modification des appareils de reproduction qui servent dans le groupe à fonder les genres, mais en admettant toutefois que le caractère général de la plante ne s'y oppose pas.

Je répéterai au reste ce que j'ai dit en traitant du genre en zoologie : c'est qu'on ne peut établir des groupes avec certitude, de quelque ordre qu'ils soient, qu'en ayant beaucoup observé et pendant longtemps. On acquiert par cet exercice une sagacité qui fait mieux et plus sûrement sentir les affinités que les observations micrographiques les plus minutieuses. C'est là l'avantage des Linné, des Jussieu, des Adanson, des Cuvier, etc. Ce qu'on connaît en botanique rurale sous le nom de *caractère d'herborisation*, espèce de signe de reconnaissance indéfinissable, mais pourtant très-sûr, peut donner une idée de la méthode que je propose de suivre.

Quand on a affaire à un genre dont les espèces sont nombreuses, il faut les diviser en sections, qui servent de chefs à toute la série d'espèces présentant des affinités semblables.

Le genre est donc plus artificiel encore que l'espèce, et n'est rien qu'un moyen artificiel pour grouper les végétaux par affinités, pour se retrouver à travers le dédale des variations sans nombre que présente la nature.

Des familles naturelles.

Les associations par affinités qui constituent la méthode naturelle, sont plus réelles que les genres et les espèces, et n'ont dans les grands groupes rien qui soit artificiel ; il y a donc des familles ou ordres qui ne sont au reste qu'un grand genre ; et dans les premiers temps de la botanique, où l'on formait les groupes de sentiment et non pas, comme on le fait aujourd'hui, en prenant pour base un certain nombre de caractères généraux similaires, soit pour le nombre, soit pour la situation, on a établi les premiers ordres, qui sont restés tels que les ont créés les auteurs. Ainsi, les Graminées, les Juncacées, les Ombellifères, les Labiées, les Composées, les Crucifères, les Rosacées, les Légumineuses, n'ont jamais été séparées ; cependant quelques-unes, qu'on peut appeler *monotypes*, comprennent des végétaux qui ont entre eux de si étroites affinités, qu'on les prendrait pour de grands genres : telles sont les Aristolochiées, les Dipsacées, les Cistinées, qui ne comprennent qu'un petit nombre d'espèces ; d'autres, comme les Commélinacées, les Graminées, qui sont au contraire composées d'un grand nombre de genres.

Il y a au contraire des *familles polytypes* qui paraissent formées de petits groupes qui, tout en ayant entre eux des affinités incontestables, semblent formés de plusieurs familles réunies : telles sont les Solanées, qui se divisent en Verbascées, Pétuniées, Solanées, Cestrées ; les Rubiacées, dont on a fait un grand nombre de sous-divisions, telles que les Aspérulées, les Anthospermées, les Opercularíées, les Spermacocées, les Coffées, les Guettardées, les Pœdériées, les Cordiérées, les Hermelliées, les Isertiées, les Hédyotées, les Gardéniées, les Cinchonées, qu'on peut regarder comme autant de genres étroitement unis par une affinité irrécusable. Les Rosacées, les Amentacées sont dans le même cas ; mais les genres qui les composent sont trop semblables entre eux pour qu'on puisse les dissocier.

On a appelé *familles par enchaînement* celles qui, tout en étant composées de genres bien tranchés et qui aux extrémités de la série ont des caractères dissemblables, ne peuvent cependant souffrir de dissociation. Les Borraginées, les Renonculacées, les Caryophyllées sont dans ce cas.

Les *familles systématiques* sont celles qui sont formées par le dé-

membrement de grandes familles, et qui sont fondées sur des caractères de peu d'importance; celles-là sont de pur artifice, et n'ont pas de fondement réellement philosophique. La grande famille des Composées, qui a d'abord été divisée en trois groupes principaux, a successivement été subdivisée en un nombre de groupes plus grands, et dans ces derniers temps elle l'a été en 3 sous-ordres, 8 tribus, 42 sous-tribus, 61 divisions, et 25 sous-divisions. Il en résulte qu'aujourd'hui nous avons 139 noms de groupes systématiques, tandis que du temps de Jussieu il n'y avait que 154 genres.

Les principes sur lesquels sont établies les familles doivent être supérieurs à ceux qui servent à établir les genres et les espèces; mais ils varient de groupe en groupe, et souvent reposent sur des formes typiques particulières qui ne se trouvent pas dans d'autres groupes; la structure de la fleur et celle de la graine sont les appareils sur lesquels sont établies les familles. Il est, dans les familles comme dans les genres et les espèces, des caractères généraux qui échappent à toute description et ne se saisissent que par des traits particuliers qui constituent ce qu'on appelle le *port;* il faut donc que le botaniste soit nourri par de bonnes et saines observations, et qu'il ait acquis par l'habitude de voir la sagacité qui fait le véritable botaniste, car l'œil est un appréciateur plus juste que l'application de la diagnose la plus savante : ce n'est que dans le cas de doute qu'on a recours à l'observation de certaines particularités qui mettent sur la voie des affinités réelles qui unissent les genres les uns aux autres pour constituer une famille réellement naturelle. On trouve un exemple de ce système d'association dans la famille polytype des Éricacées, qui se compose de quatre types distincts qui ne peuvent être séparés, telles que les Vacciniées, les Éricées, les Rhododendrées, les Épacridées. Rien de plus naturel que cette association, qui ne comporte aucune disjonction, quoiqu'on ait séparé les sections qui la composent; mais on ne pourra séparer les Éricacées des Épacridées; et ce sont des traits généraux qui constituent les affinités réelles; ils sont si puissants, qu'on ne peut désunir des familles, et si on les divise, c'est pour les mettre assez près les unes des autres pour que l'on sente que le classificateur a obéi à la loi impérieuse de l'affinité.

La coordination systématique des familles constitue la méthode naturelle; mais elle est encore loin d'être satisfaisante, parce que si certains groupes se rapprochent réellement, il y a des lacunes, des

hiatus qui ne permettent pas de grouper certains types suivant leurs rapports naturels, et l'on se guide d'après certains caractères ou ensembles de caractères qui répondent plutôt à des idées systématiques qu'à des affinités saisissantes.

Des classes.

La classe, formée par la réunion de plusieurs familles, se fonde sur des caractères plus généraux et d'une plus grande valeur que ceux de la famille.

On ne connaissait, à l'époque de Jussieu, que quinze classes arbitraires et dont l'ensemble constituait la clef de sa méthode, et les botanistes qui l'ont suivi ont toujours donné ce nom à certaines associations générales qui comprenaient un nombre plus ou moins grand de familles; mais dans ces derniers temps on a réuni ces familles par groupes similaires auxquels on a donné le nom de *classes*, ce qui les élève à un nombre aussi grand que l'était autrefois celui des familles; mais le nombre varie suivant les auteurs, et ne répond pas toujours à des types fondés sur des idées d'un même ordre : c'est ainsi que nous trouvons dans Endlicher une classe des Agrégées, fondée sur la réunion des fleurs dans une enveloppe commune; les Aquatiques, dont le nom est pris dans le genre de vie des végétaux qui la composent, quoiqu'en général le nom des classes soit emprunté à celui de la famille principale ou dominatrice des groupes. Ainsi la classe des *Caryophyllinées* se compose des Mésembryanthémées, des Portulacées, des Caryophyllées, des Phytolaccacées. M. Ad. Brongniart, qui a également une classe des Caryophyllinées, y introduit les Nyctaginées, les Chénopodées, les Amaranthacées, qui sont des Oléracées pour Endlicher, et rejette les Mésembryanthémées dans les Cactoïdées.

On ne peut cependant nier qu'il y a dans ces associations générales une heureuse idée; mais, faute d'une clef, on est obligé de s'en tenir à certains caractères systématiques, et les classes modernes répondent aux grandes associations qui constituaient les groupes appelés *familles*.

Les associations végétales, en commençant par les plus importantes, sont, d'après Endlicher :

1° La *région*, ou le groupe le plus général;

2° La *section*, ou groupe de second ordre.
3° La *classe*.
4° L'*ordre* ou *famille*.
5° Le *sous-ordre*.
6° La *tribu*.
7° La *sous-tribu*.
8° La *division*.
9° La *sous-division*.
10° L'*espèce*.
11° La *race*.
12° La *variété*.
13° La *sous-variété*.
14° La *variation*.
15° L'*individu*.

Ces divisions multipliées peuvent au premier abord paraître méthodiques; mais elles sont plus propres à jeter la confusion dans l'esprit qu'à y porter la lumière. Je crois qu'on doit éviter ces dénominations taxonomiques trop multipliées et se rapprocher de la méthode des zoologistes. Ainsi, j'appellerai avec eux :

1° *Embranchement*, le groupe le plus général. Tels sont les Acotylédones, les Monocotylédones, les Dicotylédones, qui répondent aux embranchements des Vertébrés et des Invertébrés.

2° *Classe*, les divisions de l'embranchement : ce sont les associations végétales qui comprennent des types de forme. Telles sont, dans les Monocotylédones, les Glumacées, les Joncinées ou Coronariées, les Bromélioïdées ou Ensatées; dans les Dicotylédones, les Malvoïdées ou Columniférées, les Æsculinées ou Acères. Ce qui répond aux divisions des Vertébrés en quatre classes : les Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons.

3° *Ordres :* tels sont, en Ornithologie, les Oiseaux de proie, les Passereaux, les Gallinacés, les Échassiers, les Palmipèdes. En Botanique, ce sont les ordres d'Endlicher ou les familles des autres botanistes. Prenons pour exemple les Célastrinées.

4° *Familles :* ce sont les divisions des ordres en groupes inférieurs. Tels sont les Oiseaux de proie en deux familles : les Diurnes et les Nocturnes ; les Passereaux en Dentirostres, Fissirostres, Conirostres, etc. Ainsi, les Célastrinées seraient divisées en deux familles : les Évonymées et les Élæodendrées.

5° La *tribu* ou division de la famille. Dans les Oiseaux de proie diurnes, les Vautours et les Faucons; en Botanique, ce qu'Endlicher appelle les sous-tribus. Telles sont les Salviées, les Rosmarinées, les Horminées dans la famille des Monardées de l'ordre des Labiées.

6° *Le genre.*

7° *L'espèce.*

8° *La variété.*

9° *L'individu.*

CHAPITRE XXX.

DES CARACTÈRES EN BOTANIQUE.

Les caractères sont des signes simples ou composés qui servent à différencier les végétaux, et à établir entre eux des divisions subordonnées, c'est-à-dire à indiquer leurs rapports. Il s'en faut beaucoup que ces signes caractéristiques soient constants, et qu'on puisse les regarder comme des faits absolus; ils sont susceptibles de nuances si multipliées, qu'on ne peut les considérer que comme des signes diagnostiques généraux.

Il faut distinguer deux sortes de caractères : les *caractères positifs,* ou ceux qui existent réellement et ont une valeur intrinsèque, et les *caractères négatifs*, qui n'ont qu'une valeur comparative et suppléent à l'insuffisance des caractères positifs.

On doit distinguer, des caractères positifs variables, les caractères positifs invariables, fixes ou constants : tels sont le nombre et la présence des cotylédons, la présence et le caractère des embryons, l'insertion des parties; mais ces caractères positifs ne sont cependant pas absolus; ils ont seulement plus de fixité que les autres.

Les caractères sont de plusieurs sortes : le *caractère primaire* ou *caractère naturel,* fondé sur la connaissance de tous les caractères que fournit un végétal; il sert à tous les degrés possibles de l'échelle de la classification.

Le *caractère secondaire*, encore appelé *caractère de végétation*, qui

a pour base les caractères tirés de la racine, de la tige, des feuilles et de la disposition des fleurs ou de l'inflorescence; il appartient à des groupes moins élevés.

Le *caractère essentiel* ou *diagnostique,* qui est plus court encore que les précédents et sert à distinguer les genres et les espèces.

Le *caractère accidentel,* qui est exceptionnel et peut rentrer dans le caractère essentiel, mais n'existe que par exception ou par accident; il est quelquefois positif, mais plus souvent négatif.

Le degré d'importance des caractères, appelé la *subordination des caractères*, est un des points les plus délicats de la science : c'est celui qui exige une connaissance plus parfaite de la botanique, et ne peut s'acquérir que par l'habitude de voir des végétaux, et de les voir surtout comparativement. On peut établir, en règle générale ou absolue, que la valeur d'un caractère est en raison de l'importance de l'appareil sur lequel il repose.

Nous distinguerons donc, en partant du point de vue le plus élevé et le plus général :

Les *caractères classiques*, qui reposent sur le mode d'insertion des appareils de la fleur, combinés avec le nombre des parties de la corolle ou leur absence, et constituent les caractères du premier degré;

Les *caractères ordiniques*, caractères du second degré, tirés de l'ensemble des parties, et surtout de la disposition générale des appareils de la fleur, et quelquefois aussi de la structure du fruit;

Les *caractères génériques*, caractères du troisième degré, qui servent à la distinction des genres et reposent encore sur la fleur et le fruit, ainsi que sur les caractères généraux de la tige et des feuilles;

Les *caractères spécifiques* ou du quatrième degré, qui servent à distinguer les espèces, et sont tirés des appareils autres que la fleur, qui n'y joue qu'un rôle secondaire;

Les *caractères de variété*, qui servent à distinguer les variétés, et ont pour base des signes purement accidentels et variables.

Tel est l'énoncé des caractères des différents ordres qui serviront à établir les associations des divers noms; en ayant soin de ne prendre que des caractères apparents, et en évitant de se servir de ceux qui ne peuvent être distingués qu'au moyen de puissants appareils d'amplification.

Caractères classiques, ou du premier degré.

La structure intime de la tige, celle des feuilles.
La présence ou l'absence de la fleur.
La présence ou l'absence de véritables graines, la structure de la graine par rapport à l'organisation de l'embryon.
La disposition générale, ou la symétrie de position des parties.

Caractères ordiniques, ou du second degré.

La présence ou l'absence du calice.
Le mode d'insertion des verticilles floraux.
La direction des étamines par rapport à l'ovaire.
La position de tous les appareils floraux comparés à l'ovaire.
La composition de la feuille.
La présence ou l'absence des stipules.
Le mode de préfoliation et de préfloraison.
La connexion des étamines.
La structure de l'ovaire.
La nature des glandes ovariennes.
La figure des graines et la nature du périsperme.

Caractères génériques, ou du troisième degré.

Le nombre des parties des appareils de la fleur.
La position de la graine dans le péricarpe.
L'unité ou la multiplicité des graines dans le péricarpe.
La présence ou l'absence de l'albumen.
La réunion ou la séparation des parties d'un appareil de la fleur.
La forme des divers appareils de la fleur.
Le mode de déhiscence du péricarpe.
La nature du péricarpe.
La consistance de la tige.
La disposition des feuilles.

Caractères spécifiques, ou du quatrième degré.

La durée, soit par rapport aux tiges, soit par rapport aux racines.
La forme des racines et leur direction.

La présence ou l'absence de la tige.

Sa direction, sa forme.

La pilosité ou le glabrisme.

Le mode d'armature.

La forme et la division des feuilles, leur nature, leur consistance et leur durée.

La position des fleurs et le mode d'inflorescence.

La nature absolue des corolles.

Caractères des variétés, ou du cinquième degré.

Les couleurs des corolles.

La vestiture et l'armature.

La forme des fruits.

Les époques de floraison.

La dimension des corolles et celle des autres parties de la fleur.

La proportion des tiges.

On a essayé d'établir le rapport numérique de l'importance des caractères; mais ce travail manque de précision. Il faut, sous le rapport taxonomique et en tenant compte des progrès de la science, qui s'est enrichie de faits nouveaux, consulter les principaux législateurs de la science botanique, Linné, Jussieu, De Candolle, etc. : l'on y trouvera tous les éléments d'une bonne et sage taxonomie. La *Philosophie botanique* de Linné, le *Genera plantarum* de Jussieu, l'introduction à la *Flore française* de Lamarck, la théorie élémentaire de la botanique de De Candolle, sont des livres qu'il faut lire et toujours lire, parce qu'ils sont conçus à un point de vue élevé dont certains botanistes modernes paraissent avoir perdu le sens. On ne doit répudier ni l'analyse, ni la synthèse, mais se servir des matériaux que fournit la première, qui est l'œuvre d'hommes patients et laborieux, pour arriver à la seconde.

CHAPITRE XXXI.

DE LA DESCRIPTION EN BOTANIQUE.

Il est assez difficile de faire une bonne description, surtout si elle est succincte : il faut avoir, comme Linné ou Jussieu, le sentiment des caractères différentiels, pour énoncer brièvement la forme caractéristique d'une plante ou d'un groupe. Pour en arriver là, il ne suffit pas de l'habitude, il faut avoir un sens particulier joint à une connaissance parfaite des végétaux. Les descriptions anciennes étaient quelquefois d'une trop grande concision, et ne suffisaient pas pour faire reconnaître une plante : les descriptions modernes sont, au contraire, d'une trop grande prolixité et n'atteignent pas le but que s'est proposé l'auteur; car l'esprit s'égare dans ce dédale de noms, d'épithètes, de ces subtilités de langage, qui ne sont pas toujours heureusement inventés malgré leurs prétentions à l'exactitude rigoureuse.

La langue descriptive est loin d'avoir acquis sa perfection parce qu'elle s'est enrichie de termes multipliés, et l'on peut, sans épuiser la terminologie barbare des Wachendorf et des Necker, élever le nombre des mots qui composent le vocabulaire descriptif à 6,000, tant de glossologie que de taxologie.

Avant de faire une description, il faut acquérir la connaissance exacte des caractères ordiniques, en les groupant suivant leur ordre d'importance; c'est une étude préparatoire qui doit précéder tout essai glossologique. Une bonne diagnose est, en science, une chose d'une haute importance, et c'en est, en général, la partie faible. Il faudrait que les études des naturalistes comprissent l'art de la description, et que cette partie si essentielle ne fût pas livrée à l'arbitraire. Il y a dans la description plusieurs modes suivant l'importance ou le caractère plus ou moins général du groupe qu'on veut décrire. C'est ainsi qu'on ne décrit pas une famille comme un genre, un genre comme une espèce, une espèce comme une variété.

Il faut donc bien avoir égard aux différences qui constituent les caractères propres à tel ou tel groupe, et surtout éviter de confondre les caractères, et mêler à des groupes généraux des caractères qui ne conviennent qu'à des groupes inférieurs.

Un des points essentiels est de bien étudier la glossologie particulière au groupe qu'on décrit, et d'adopter un langage uniforme : ainsi l'on ne décrira pas les groupes anormaux, tels que les Orchidées, comme les familles normales, les Ombellifères comme les Crucifères, les Labiées comme les Borraginées ; chacun de ces groupes présente, dans sa structure, des particularités qui méritent une étude spéciale.

DESCRIPTION D'UNE FAMILLE.

Nom de la Famille.

Synonymie dans l'ordre chronologique, avec l'indication du nom de l'auteur et de l'ouvrage dans lequel la famille a été décrite.

Énoncer si les végétaux qui la composent sont des *arbres*, des *arbustes* ou des *herbes*.

Racine. Sa nature, ses divers caractères.

Tige. Son caractère. Système de ramification.

Feuilles. Préfoliation; avant tout leur disposition, si elles sont pétiolées ou sessiles. Leur caractère de consistance, d'intégrité ou de division.

Stipules. Leur présence ou leur absence.

Fleurs. Si elles sont hermaphrodites, mâles ou femelles, complètes ou incomplètes, régulières ou irrégulières, axillaires ou terminales.

Bractées. Leur absence ou leur présence; leur caractère.

Calice. Estivation, son caractère, et, avant tout, s'il est gamosépale ou polysépale, régulier ou irrégulier; disposition extérieure; persistance.

Corolle. Estivation, sa position relativement aux verticilles centraux : disposition extérieure, division ou nombre des pétales; forme générale.

Nectaires. Leur figure, s'il y en a; leur position.

Glandes. Leur caractère, leur position.

Étamines. Mode d'insertion; si elles sont incluses ou exertes, introrses ou extrorses, uni ou plurisériées : leur nombre.

Filets. Leur forme, leur connexion.

Anthères. Nombre des loges, leur caractère, leur mode de déhiscence.

Pollen. Sa figure, qui est caractéristique dans certains groupes.

Ovaire. Sessile ou podogyné, libre ou adhérent; nombre des carpelles, leur soudure ou leur liberté, nombre des loges; sa forme.

Disque. Sa présence, sa forme.

Ovules. Leur disposition, leur nombre, leur mode de placentation, leur direction orthotrope, anatrope ou campylotrope, avec la position des ovules relativement au funicule.

Style. Sa présence ou son absence, sa forme.

Stigmate. Sa forme, sa division ou son indivision.

Péricarpe. Sa nature, en adoptant un système uniforme de carpologie; sa déhiscence; caractères de l'épicarpe, du mésocarpe et de l'endocarpe.

Graines. Leur nombre, leur figure; caractère de l'épisperme et du périsperme; présence ou absence d'un albumen.

Embryon. Sa figure, sa position.

Cotylédons. Leurs caractères.

Radicule. Forme et figure.
Plumule. Caractères.
Affinités.
Distribution géographique.

Il est de la plus haute importance, dans un *Genera* ou même une *Flore,* d'indiquer les affinités de la famille avec les groupes voisins; plus, la *distribution géographique* des genres qui la composent, et, ce qu'on indique rarement, les diverses *altitudes* et les *stations* favorites.

On observe dans une même famille des caractères variables, positifs ou négatifs, parce que les genres qui les composent ne sont pas absolument uniformes. C'est ainsi que, dans les Orchidées, on aura des bulbes ou des racines fibreuses, ou bien des pseudo-bulbes et des végétaux épigés ou épiphytes; dans les Euphorbiacées, des végétaux charnus comme des Cactées, herbacés, ligneux, épineux; dans les Légumineuses, des arbres, des herbes ou des tiges volubiles; les feuilles sont opposées ou alternes, dans une même famille, les fleurs régulières ou irrégulières; c'est ainsi que, dans les Légumineuses, il y a des fleurs régulières ou irrégulières; des étamines monadelphes ou diadelphes. Sous le rapport des fruits, les familles diffèrent encore beaucoup; cependant, il y a certaines familles, telles que les Ombellifères, qui ont presque constamment des diakènes.

DESCRIPTION D'UN GENRE.

Nom du genre et de son auteur.
Synonymie. Si c'est un genre nouveau et démembré, désigner l'espèce qui a servi de type.
Calice. Ses divisions, ses caractères, son estivation.
Corolle. Son insertion, gamopétale ou dialypétale, caractère propre aux pétales. Leur rapport d'alternance avec le calice; son estivation.
Étamines. Leur nombre, leurs rapports.
Filets. Leur caractère.
Anthères. Leur figure, le nombre de leurs loges.
Style. Son caractère, consistant surtout dans sa longueur.
Stigmate. Sa forme, son caractère propre.
Ovaire. Sa forme; le nombre des loges qui le composent.
Ovules. Leur disposition dans les loges.
Fruit. Sa nature, sa figure.
Semence. Sa forme, ses caractères particuliers.
Embryon. Dressé ou non, albuminé ou non albuminé.
Cotylédons. Leur caractère foliacé ou non, leur figure.

Radicule. Sa longueur, sa figure, supère ou infère.
Inflorescence. Définie ou indéfinie, simple ou composée, sa nature.
Fleurs. Caractère propre.
Bractées. Présence ou absence, caractères.
Feuilles. Préfoliation; caractère des feuilles, radicales ou caulinaires, pétiolées ou sessiles, entières ou non, leur figure, leur consistance, leur vestiture.
Nature. Arbres, arbrisseaux ou herbes, à tige ou acaules, vivaces ou à durée limitée.
Patrie. Non-seulement en général, mais avec les limites inférieures et supérieures de végétation.
Altitude.
Station. Détermination précise des localités qu'affectionnent les diverses espèces du genre.

DESCRIPTION D'UNE ESPÈCE.

Nom. Avec celui de l'auteur.
Synonymie scientifique.
Synonymie vulgaire.
Iconographie. Indication des meilleures figures.
Racine. Ses caractères différentiels.
Tige. Ses caractères, son système de ramification, sa hauteur.
Feuilles. Caractères généraux et particuliers décrits avec précision; grandeur, vestiture, couleur, consistance.
Fleurs. Disposition particulière, sessiles ou pedonculées.
Calice. Figure, vestiture, caractères propres.
Corolles. Grandeur, couleur, caractères particuliers, odeur.
Étamines. Rapports avec la corolle,
Filets et *Anthères.* Leurs caractères différentiels.
Style et Stigmate. Caractères différentiels, surtout les rapports de longueur, leur couleur, leur villosité.
Ovaire. Structure particulière.
Fruit. Sa nature, sa figure, sa grosseur, sa couleur.
Graines. Grosseur, couleur, particularités.
Floraison. Époque précise, sa durée, dire si la plante remonte.
Fréquence ou *rareté.*
Distribution géographique de l'espèce.
Nature géologique du terrain qu'elle affectionne.
Altitude.
Station.
Localité. Bien précise.
Associations. Dire quelles sont les plantes avec lesquelles le végétal décrit croît en commun.

CHAPITRE XXXII.

DES MÉTHODES.

Les botanistes anciens, ceux qu'on peut regarder comme les pères de la science, connaissaient un trop petit nombre de végétaux pour qu'il leur fût possible, malgré la similitude évidente de certains groupes, de fonder une méthode de classification; ils se bornèrent à établir certaines coupes, destinées à distinguer empiriquement entre elles les différentes parties de leur sujet, et ils n'allèrent pas au delà; cependant ils réunirent instinctivement les végétaux qui présentaient certaines affinités, et suivirent à leur insu la voix qu'indique la raison, mais sans avoir la conscience d'une méthode naturelle ou analogique. A mesure que les découvertes multipliaient les richesses végétales, il devenait impossible de se contenter des divisions grossières des premiers botanistes, qui n'avaient décrit que quelques centaines de végétaux. Le but qu'on se proposa d'abord et celui qui semblait au premier abord le but unique de la science, fut de faire arriver par le chemin le plus facile et le plus court à la connaissance du nom d'un végétal, de sorte que les méthodes artificielles furent les premières inventées. Malgré les services limités qu'elles durent rendre à l'étude de la botanique, c'était un premier pas vers l'association systématique des végétaux, car il n'y en a pas, quelque artificielle qu'elle soit, qui ne réunisse nécessairement les grandes familles naturelles, unies entre elles par des affinités indissolubles; mais, dans la plupart des cas, ces mêmes affinités sont méconnues, ce qui a fait tomber en discrédit la plus célèbre de toutes, celle de Linné, qui est cependant marquée au coin du génie. Ce qui séduit dans une méthode artificielle, c'est sa simplicité, le propre de toutes les classifications systématiques, qui reposent sur des principes absolus; mais, quand on arrive aux exceptions, on ne tarde pas à reconnaître leur imperfection, et l'on en est aujourd'hui arrivé à les délaisser complétement, la supériorité de la méthode naturelle ayant été bien reconnue. Cependant on emploie encore l'artifice ingénieux de Lamarck, pour arriver plus facilement à découvrir le nom d'une plante; mais c'est un simple auxiliaire qui ramène toujours à la classification

philosophique, la seule qui mérite d'être suivie par ceux qui veulent faire une étude sérieuse de la botanique. C'est un moyen employé par les esprits paresseux, qui semblent redouter le travail et se contentent de connaissances superficielles. Je ne prétends pas dire pour cela que la méthode naturelle soit infaillible, impeccable; mais la science n'a pas dit son dernier mot, et les travaux incessants des botanistes modernes conduiront sans doute à une méthode unique, adoptée par toutes les nations, et qui se perfectionnera par l'étude et la méditation.

Des méthodes artificielles.

Le nombre en étant trop considérable pour que je les expose longuement, je ne prendrai que celles qui ont eu une application réelle et qui s'enchaînent entre elles, de manière à faire voir comment elles ont passé de l'une à l'autre en se perfectionnant sans cesse, et en conduisant, de proche en proche, à la connaissance des lois d'affinité qui ont donné naissance à la méthode naturelle.

Ce fut le dix-septième siècle qui vit éclore le plus grand nombre d'essais de classification : après J. Bauhin, qui n'a pas créé de système, dans l'acception que nous donnons à ce mot, vinrent Morison et Ray; mais leurs ébauches sont si incomplètes, qu'il est inutile de les citer. Le premier qui apparaît comme le créateur d'un système qu'on peut regarder, même avant celui de Linné, comme le plus commode pour l'étude, est Rivin, dont la classification, publiée en 1690, dans l'ouvrage intitulé : *Rivini Ordines plantarum*, et qui repose sur le nombre des pétales, eut un succès d'un demi-siècle, et balança même la réputation du système de Tournefort. Il est composé de 18 classes, comprenant 91 sections, qui ont pour base les caractères secondaires.

Système de Rivin.

		CLASSES.
Plantes à fleurs,	à figure parfaite.....	1. Monopétales.
		2. Dipétales.
		3. Tripétales.
		4. Tétrapétales.
		5. Pentapétales.
		6. Hexapétales.
		7. Polypétales.
	composées.....	8. Régulières.
		9. Régulières et irrégulières.
		10. Irrégulières.
	irrégulières.....	11. Monopétales.
		12. Dipétales.
		13. Tripétales.
		14. Tétrapétales.
		15. Pentapétales.
		16. Hexapétales.
		17. Polypétales.
	imparfaites.....	18. Imparfaites.

La facilité d'application de ce système le fit employer par plusieurs auteurs, dont quelques-uns y firent de légères modifications; ce sont König, Hebenstreit, Heister, Ruppius, Knaut, Ludwig et Siegesbeck.

Quatre années après Rivin, en 1694, Tournefort publia sa classification, qui eut un succès prodigieux. Ce savant botaniste eut sur son compétiteur l'avantage de délimiter les genres, illustrés par des dessins faits avec exactitude, et de l'appliquer dans son *Historia rei herbariæ*, où il décrivit plus de dix mille plantes. Le seul reproche qu'on puisse lui faire est d'avoir cédé à un préjugé qui existait à son époque et faisait éloigner les végétaux herbacés des végétaux ligneux, ce qui rend inutiles les classes 21 et 22, qu'on retrouve dans les classes 6 et 10.

Méthode de Tournefort.

- Fleurs
  - d'herbes
    - pétalées
      - simples
        - monopétales
          - régulières..
            - CLASSES. 1. Campaniformes.
            - 2. Infundibuliformes.
          - irrégulières
            - 3. Personées.
            - 4. Labiées.
        - polypétales..
          - régulières..
            - 5. Crucifères.
            - 6. Rosacées.
            - 7. Ombellifères.
            - 8. Caryophyllées.
            - 9. Liliacées.
          - irrégulières
            - 10. Papilionacées.
            - 11. Anomales.
      - composées.....
        - 12. Fleuronnées.
        - 13. Semi-fleuronnées.
        - 14. Radiées.
    - apétalées.....
      - 15. A étamines.
      - 16. Sans fleurs.
      - 17. Ni fleurs ni fruits.
  - d'arbres
    - apétalées.....
      - 18. Apétales.
      - 19. Amentacées.
    - pétalées.....
      - 20. Monopétalées.
      - 21. Rosacées.
      - 22. Papilionacées.

Ces 22 classes renferment 122 sections, reposant sur la position des fleurs et des fruits, sur le nombre des feuilles et sur toutes les parties du fruit.

Pontedera reprit en 1720 la méthode de Tournefort, mais sans succès. Bergen, au contraire, dans sa *Flora Francofurtana* (1750), la perfectionna d'une manière aussi savante qu'ingénieuse. Elle fut adoptée par quelques botanistes ; mais la publication du système sexuel de Linné était destinée à la faire tomber dans l'oubli. Je ne citerai, parmi les savants qui suivirent la même voie, que le botaniste anglais Hill, qui combina ingénieusement le système de Rivin avec la méthode de Tournefort, et en tira tout ce qu'on peut obtenir

d'un semblable mode de classification. Si ce botaniste eût accompagné son système d'un *species,* ou de quelque grand travail d'ensemble, il est évident qu'il eût balancé avec avantage le système de Linné, car il offre cela de remarquable qu'on y retrouve un plus grand nombre de familles naturelles que dans la plupart des autres systèmes.

On fait à juste titre honneur à Linné du système sexuel, dont il est le véritable créateur, mais il ne fut pas le premier qui eut cette idée : en 1702, Burkhard adressa à Leibnitz une lettre dans laquelle il demandait si l'on ne pourrait pas tirer parti de la comparaison des étamines. Comme cette lettre, la seule qui reste de ce savant, ne fut publiée qu'en 1750, il est évident qu'elle n'inspira pas Linné; mais on reconnaît que, quand tous les esprits méditatifs prennent une direction, il jaillit de toutes parts des étincelles recueillies par un homme de génie, résumant en lui toute son époque.

Linné publia pour la première fois son système sexuel dans la *Florula Laponica*, qui parut dans les mémoires de l'Académie d'Upsal, de 1732 à 1734, et fit une révolution dans la science. Comme certains ouvrages récents, et même encore en voie de publication, sont disposés d'après cette méthode, je la ferai connaître *in extenso*, en rappelant ce que j'ai démontré au commencement de ce livre : c'est que les grandes familles naturelles y sont représentées, à peu d'exceptions près.

Système sexuel de Linné.

- Végétaux à
  - Organes sexuels apparents.
    - Fleurs hermaphrodites avec étamines
      - séparées du pistil
        - libres
          - égales
            - Nombre..
              - CLASSES.
              - 1. Monandrie.
              - 2. Diandrie.
              - 3. Triandrie.
              - 4. Tétrandrie.
              - 5. Pentandrie.
              - 6. Hexandrie.
              - 7. Heptandrie.
              - 8. Octandrie.
              - 9. Ennéandrie.
              - 10. Décandrie.
              - 11. Dodécandrie.
            - Nombre et insertion
              - 12. Icosandrie.
              - 13. Polyandrie.
          - inégales.....
            - 14. Didynamie.
            - 15. Tétradynamie.
        - réunies
          - par les filets.....
            - 16. Monadelphie.
            - 17. Diadelphie.
            - 18. Polyadelphie.
          - par les anthères... 19. Syngénésie.
      - unies au pistil ..... 20. Gynandrie.
    - Fleurs unisexuelles.....
      - 21. Monœcie.
      - 22. Diœcie.
      - 23. Polygamie.
  - Organes sexuels cachés..... 24. Cryptogamie.

Pour bien comprendre le système de Linné, il faut être initié au point de vue qu'il a adopté. Pour lui, les étamines sont des mâles ou des hommes, et les pistils des femelles ou des femmes. Ainsi il a adopté jusqu'à la 12e classe les noms de nombre de la langue grecque. Μόνος (*monos*), un seul; ἀνήρ (*aner*), ἀνδρός (homme), d'où *monandrie*, un seul homme, une seule étamine, et ainsi de suite; εἴκοσι (*icos*, 20), d'où *icosandrie*, 20 étamines; πολύς, beaucoup, un grand nombre, d'où *polyandrie*, un nombre indéterminé d'étamines; δίς, deux fois, δύναμις (*dynamis*, puissance ou force), d'où *didynamie;* les plantes didynames, ayant 4 étamines dont 2 plus courtes; τέτταρες, quadruple, d'où *tétra-*

dynamie, 6 étamines, dont 4 plus longues et 2 plus courtes; μόνος un seul; ἀδελφός (*adelfós*, frère), d'où *monadelphie*, les plantes dont les étamines sont réunies en un seul corps; *diadelphie*, en deux corps; *polyadelphie*, en plusieurs corps; σύν (*sun*, ensemble); γένεσις (*génésis*, engendrement), d'où *syngénésie*, les étamines réunies par les anthères, concourant ensemble à l'acte de la fécondation; γύνη (*guné*, femme) et ἀνήρ (homme), d'où *gynandrie*, plantes dont les organes mâles et femelles sont réunis de manière à ne former qu'un seul corps; μόνος (une seule), οἰκία (*oïkia*, maison), d'où *monœcie*, plantes à fleurs femelles séparées des mâles, mais portées sur un même pied; *diœcie*, deux maisons, quand les fleurs mâles et femelles sont sur des pieds différents; πολύς, beaucoup, et γάμος (*gamós*, noces), d'où *polygamie*, quand la même plante offre sur un même pied des fleurs mâles, des fleurs femelles distinctes et des fleurs hermaphrodites; κρυπτός (*cryptos*, caché), γάμος (noces): tels sont les *cryptogames*, dont le mode de reproduction est inconnu. On serait autorisé à reprocher à Linné ce luxe de noms grecs; mais il est si ingénieux dans ses appellations, qu'on peut lui pardonner ce défaut, qui est encore celui de notre temps.

On voit que les *classes* sont fondées sur l'absence ou la présence des étamines, 1 à 13 et 24; sur leurs rapports, 14 et 15; sur leur réunion par les filets ou les anthères, 16 à 20; sur leur présence simultanée ou leur isolement sur le même pied ou sur des individus différents, 21 à 23.

Les *ordres* sont établis sur des principes différents : de 1 à 13, c'est le nombre des pistils. D'où *monogynie*, une seule femme; *digynie*, deux femmes, etc.; *polygynie*, quand le nombre des pistils est indéterminé. La quatorzième classe est partagée en *gymnospermie*, γυμνός (*gumnós*, nu), σπέρμα (*sperma*, graine), quand les graines sont dépourvues d'enveloppe, et *angiospermie*, ἀγγεῖον (*angheïon*, vase), quand elles ont une enveloppe. Ces considérations ont cessé d'être exactes aujourd'hui que l'organisation des fruits est mieux connue.

Dans la *tétradynamie*, ce sont des *siliqueuses*, quand le fruit ou la silique est plus longue que large, et *siliculeuses*, quand il a autant de longueur que de largeur.

Dans les classes 16, 17 et 18, le nombre des étamines reparaît : c'est *monadelphie pentandrie*, *décandrie*, etc.

La *Syngénésie* mérite une étude attentive : c'est un véritable chef-d'œuvre d'observation. Cette classe présente de grandes difficultés; mais la sagacité de Linné s'y montre tout entière. Elle est *monogame*, quand les fleurs sont solitaires, comme cela a lieu dans les Lobéliacées, les Violettes, etc., et *polygame*, quand, au contraire, elles sont réunies dans un réceptacle commun, comme dans les Composées. Elle se divise en : *polygamie égale*, quand toutes les florules ont étamine et pistil; *polygamie superflue*, quand les florules du centre sont complètes et celles du tour femelles; *polygamie frustranée*, quand les florules du centre sont complètes et celles de la circonférence stériles; *polygamie nécessaire*, quand les fleurs de la circonférence sont fertiles et celles du centre stériles; *polygamie séparée*, quand chaque fleur a un involucre séparé, comme dans l'Échinops.

Le nombre des étamines sert à distinguer les ordres dans la *gynandrie*, la *monœcie* et la *diœcie*.

La *polygamie* est partagée en trois ordres résultant de la disposition des fleurs : *polygamie monœcie*, quand les fleurs de diverses sortes sont réunies sur le même pied; *polygamie diœcie*, quand elles sont sur deux pieds différents, et *polygamie triœcie*, quand il existe sur un individu des fleurs mâles, des fleurs femelles sur un autre, et des fleurs mâles et femelles sur un troisième.

Quant à la 24e classe, elle est divisée en Champignons, Algues, Mousses et Fougères, ce qui rentre dans la méthode naturelle.

Ce système présente, pour l'étude, de grandes commodités, car il est d'un usage très-facile dans le plus grand nombre des cas. On n'a que peu de caractères à observer, et l'on arrive sans beaucoup de peine à trouver le nom d'une plante : aussi a-t-il été la base d'une grande partie des ouvrages destinés à l'étude; telles sont, entre autres, les Flores locales; mais on a constaté un assez grand nombre d'exceptions pour qu'aujourd'hui ce système soit délaissé. C'est ainsi qu'on a reconnu la variabilité du nombre des étamines dans un assez grand nombre de végétaux pour qu'il en puisse résulter de l'incertitude. Je citerai quelques-unes des anomalies qui se présentent dans chaque classe.

Dans la monandrie, le *Boerhavia* a quelquefois 2 étamines; le *Corispermum* en a 2, 3, 4 ou 5.

Dans la diandrie, on trouve le *Chionanthus*, qui a 3 étamines, et la Gratiole, qui en a quelquefois 4.

Dans la triandrie, on trouve une Valériane à 2 étamines, et une autre qui est dioïque; le genre Fétuque a des espèces à 1 ou 2 étamines.

Dans la tétrandrie, les *Rivina* sont à 8 étamines; les Scabieuses en ont parfois 5; certaines Aspérules sont quelquefois à 3 étamines.

Dans la pentandrie, qui renferme un assez grand nombre de genres, il y a plus encore d'exceptions : le Fusain, le Nerprun, ont 4 étamines; les *Gardenia* en ont quelquefois 9; le *Tamarix gallica*, 10, le Groseillier des Alpes est dioïque, plusieurs *Diosma* sont monoïques, et certaines espèces de Lysimachies monadelphes.

On trouve dans l'hexandrie un Narcisse à 3 étamines; le *Convallaria bifolia* en a 4; l'Asperge est polygame; dans le genre *Rumex*, il y en a de monoïques, de dioïques, de polygames; les *Polygonum* présentent une variabilité plus grande encore dans le nombre des étamines.

Le *Pavia*, qui appartient à l'heptandrie, a 8 étamines.

Dans l'octandrie, il y a l'*Adoxa moscatellina*, qui a des fleurs à 5 étamines; l'*Elatine tripetala* en a 3 ou 6.

Dans l'ennéandrie, on trouve des espèces dioïques : telle est la Mercuriale annuelle; dans le genre *Hydrocharis*, il y a une espèce monoïque et l'autre dioïque.

Les exceptions sont plus communes encore dans la décandrie, comme dans toutes les classes nombreuses en genres et en espèces : les Spergules ont 5 étamines; une espèce de *Cerastium* est dans le même cas; la Rue en a 8; les *Phytolacca* en ont 8, 10, 20, et quelquefois ils sont dioïques; une espèce du genre *Lychnis* est dioïque, et dans ce genre on trouve quelquefois 4 styles au lieu de 3.

La dodécandrie est loin de former une classe régulière : plusieurs espèces de Salicaires n'ont que 6 étamines, et le genre Aigremoine en a souvent plus de 20.

L'icosandrie compte des espèces dioïques : tel est le *Spiræa aruncus;* le *Spiræa opulifolia* n'a que 3 étamines; le nombre des pistils varie dans le genre Ficoïde.

Dans la polyandrie, on trouve des Aconits à 5 pistils; le *Delphinium Ajacis* n'en a qu'un seul, certaines Nigelles 10, la *Clematis flammula* en a 8; deux espèces, la *dioica* et la *Virginica*, sont dioïques; le *Ranunculus hederaceus* a 12 étamines. On voit par ce petit nombre d'exemples, choisi sur une grande quantité de végétaux, que le système sexuel présente d'autant plus d'anomalies que les classes comprennent plus de genres.

Les genres *Catalpa* et *Pentsemon* font exception à la didynamie par leurs 5 étamines.

On trouve des espèces à 2 et 4 étamines dans la tétradynamie : tels sont les *Lepidium ruderale*, *nudicaule*, la *Cardamine hirsuta ;* d'autres ont les étamines égales.

Le genre *Geranium* à 5, 7, 10 étamines fait exception dans la monadelphie.

Les Trèfles et les *Ononis*, quoique appartenant à la diadelphie, sont monadelphes, et l'Arachide est monoïque.

Certains genres, faisant partie de la polyandrie, ont les étamines libres ou monadelphes, et l'on trouve dans le genre Millepertuis des espèces à 1, 2 et 3 pistils.

La syngénésie n'est pas exempte d'anomalies, malgré sa plus grande régularité. Certaines espèces ont les étamines libres; plusieurs ont des fleurs dioïques.

Par suite du démembrement de la gynandrie, on a régularisé cette classe.

Dans la monœcie, on trouve des plantes dioïques : tels sont un *Arum*, une Ortie, la Bryone, une grande partie des *Casuarina*.

La diœcie renferme des espèces monoïques, d'autres polygames; certains genres ont des fleurs complètes.

Quant à la polygamie, elle présente des anomalies si nombreuses, que beaucoup de botanistes l'ont supprimée et en ont dispersé les genres dans les autres classes.

Il résulte de ce qui précède que le système sexuel, malgré la facilité apparente de son application, ne peut plus être employé sans qu'on y joigne un tableau des anomalies, ou qu'on ne reporte les genres anormaux dans les classes auxquelles ils appartiennent. Quoi qu'il en soit du jugement qu'on porte sur le système sexuel, il restera toujours comme un chef-d'œuvre de sagacité; mais on doit dire aujourd'hui qu'il est devenu d'une application si difficile, qu'il faut le reléguer dans les archives de la science en lui donnant une place d'honneur.

Cette simplicité si séduisante, pour qui n'a pas soumis ce système à l'épreuve de l'expérience, lui donna une vogue immense; ce qui n'empêcha pas des botanistes sérieux d'y apporter des modifications : elles ne servirent qu'à mettre plus en relief ses imperfections, Thunberg, Gmelin, Brotero, Patrice Brown, Willdenow, Per-

soon, Sprengel, ne l'adoptèrent que pour lui faire subir des changements importants ; presque tous supprimèrent la polygamie, dont j'ai déjà signalé les imperfections. Je citerai, parmi les réformateurs du système sexuel, L. C. Richard, qui fit un travail qu'on pourrait regarder comme original et dans lequel il fit briller ses profondes connaissances. On peut même dire que, si l'on devait en revenir à l'application du système sexuel, ce serait à celui de Richard qu'il faudrait donner la préférence, en ayant soin toutefois de faire rentrer chaque espèce anormale dans la classe à laquelle elle appartient. Je vais néanmoins donner un tableau du système sexuel modifié, quand ce ne serait que par reconnaissance pour la mémoire de notre savant compatriote.

Système de L. Cl. Richard.

- Etamines
  - et pistils
    - réunis dans la fleur et
      - déterminables
        - 1 étamine..... 1. Monandrie.
        - 2 étamines..... 2. Diandrie.
        - 3 étamines..... 3. Triandrie.
        - 4 étamines..... 4. Tétrandrie.
        - 5 étamines..... 5. Pentandrie.
        - 6 étamines..... 6. Hexandrie.
        - 7 étamines..... 7. Heptandrie.
        - 8 étamines..... 8. Octandrie.
        - 9 étamines..... 9. Ennéandrie.
        - 10 étamines,..... 10. Décandrie.
      - indéterminés
        - sous le pistil..... 11. Polyandrie.
        - sur le calice..... 12. Calycandrie.
        - sur l'ovaire infère. 13. Hystérandrie.
      - de dimensions variées
        - 2 petites, 4 grandes. 14. Didynamie.
        - 2 petites, 4 grandes. 15. Tétradynamie.
      - unis
        - par les filets
          - en 1 corps.... 16. Monadelphie.
          - en 2 corps.... 17. Diadelphie.
          - en 3 à 7 corps. 18. Polyadelphie.
        - par les anthères
          - soudées.. 19. Synanthérie.
          - accolées.. 20. Symphysandrie.
        - avec le pistil..... 21. Gynandrie.
    - isolés
      - sur le même pied..... 22. Monœcie.
      - sur deux pieds..... 23. Diœcie.
      - sur différents pieds..... 24. Anomalœcie.
  - nulles..... 25. Agamie.

Les ordres sont fondés sur la division du stigmate, et l'on dit *monostigmatie*, *distigmatie*, et ainsi de suite jusqu'à la 13e classe.

La Didynamie est partagée en *tomogynie*, ou ovaire divisé, et *atomogynie* ou ovaire non divisé.

La Calycandrie est formée pour le seul genre *Styrax*.

La Synanthérie comprend 2 classes : la *monostigmatie* et la *distigmatie*.

Dans la Monœcie, les Cucurbitacées forment l'ordre de la *Symphysandrie*.

Système de Gaertner.

Le célèbre Gaertner, l'auteur d'un ouvrage fort estimé de carpologie, a établi, en 1788, un système dont les classes sont fondées sur l'absence, la présence et le nombre des cotylédons; les sous-classes sur les rapports du fruit et de la radicule, et les divisions inférieures sur le nombre des carpelles, ainsi que sur la présence ou l'absence d'un albumen. Ce qui prouve jusqu'à quel point l'ensemble du travail de Gaertner était fondé sur des principes artificiels, c'est qu'il a isolé les familles les plus naturelles, et a produit les associations les plus antianalogiques; cependant il a fourni des éléments pour la rectification de certains genres, dont il a mieux déterminé les limites.

Clef du système de Gaertner.

1re *classe.*	Acotylédones.	
2e —	Monocotylédones.	
3e —	Dicotylédones à fruit infère.	
4e —	—	à fruit supère.
5e —	Polycotylédones.	

I. — ACOTYLÉDONES.

II. — MONOCOTYLÉDONES.

1. *Fruit supère.*

a. Exalbumineuses (Alisma, Sagittaria).
b. Albumineuses (Graminées, Cypéracées, Liliacées, Palmiers, Asparaginées).

2. *Fruit infère.*

Scitaminées, Iridées, Orchidées.

III. — DICOTYLÉDONES, FRUIT INFÈRE.

1. RADICULE INFÈRE.

α. *Monocarpes.*

a. Exalbumineuses (Composées, Circée, Poirier).
b. Albumineuses (Caféier, Lobélie, Belle-de-nuit).

β. *Di-polycarpes.*

2. Radicule supère.

α. *Monocarpes.*

a. Exalbumineuses (Valériane, Noisetier, Gaura).
b. Albumineuses (Dipsacées, Gui, Lierre, Soude, Figuier).

β. *Di-polycarpes.*

Ombellifères, Céphalanthe.

3. Radicule centripète.

a. Exalbumineuses (Myrtacées, Épilobes, Cactus).
b. Albumineuses (Campanules, Vaccinium).

4. Radicule centrifuge.

Citrouille, Groseillier.

5. Radicule vague.

Grenadier.

IV. — DICOTYLÉDONES, fruit supère.

1. Radicule infère.

α. *Monocarpes.*

a. Exalbumineuses (Saule, Jasmin, Jujubier).
b. Albumineuses (Plantain, Tilleul, Arroche).

β. *Di-polycarpes.*

a. Exalbumineuses (Géranium, Savonnier).
b. Albumineuses (Renoncule, Magnolia, Malvacées).

2. Radicule supère.

α. *Monocarpes.*

a. Exalbumineuses (Platane, Bouleau, Orme).
b. Albumineuses (Genévrier, Oxalis, Ortie, Mûrier, Poivrier).

β. *Di-polycarpes.*

a. Exalbumineuses (Rosier, Borraginées).
b. Albumineuses (Anémone, Euphorbiacées).

3. Radicule centripète.

α. *Monocarpes.*

a. Exalbumineuses (Acanthe, Millepertuis, Thé).
b. Albumineuses (Primevère, Bruyères, Solanées).

β. *Di-polycarpes.*

a. Exalbumineuses (Staphylea, Nerium).
b. Albumineuses (Sedum, Pivoine, Ellébore).

4. Radicule centrifuge.

α. *Monocarpes.*

a. Exalbumineuses (Peuplier, Légumineuses).
b. Albumineuses (Gentiane, Violette, Fumeterre, Pavot).

β. *Di-polycarpes.*

Uvaria.

5. Radicule vague.

Baobab.

V. — POLYCOTYLÉDONES.

Cyprès.

Système de Porta.

J. B. Porta publia, sous le titre de Phytognomonique (Francfort, 1591), un livre rempli de recherches curieuses, et dont les progrès de la science n'ont pas encore fait disparaître les idées; car la doctrine des signatures est encore adoptée par certains savants. C'est ainsi que, de nos jours, un savant portugais a recherché les analogies qui existent entre les oiseaux et les plantes; d'autres ont cherché les ressemblances qui unissent les êtres supérieurs et les insectes.

Il y a dans cette doctrine des analogies frappantes : c'est ainsi que les Oiseaux de nuit, de l'ordre des Rapaces, ont un plumage sem-

blable à celui des Engoulevents de la petite famille des Fissirostres, et les Lépidoptères nocturnes sont peints des mêmes couleurs. Les Mammifères nocturnes eux-mêmes, tels que les Chéiroptères, les Carnassiers nocturnes, sont roux ou bruns; les Batraciens nocturnes, comme les Crapauds, sont également pourvus d'une livrée funèbre; en un mot, on trouve des analogies inexplicables répandues à travers tout le monde organique, sans qu'il soit pour cela possible d'ériger ces analogies en système; on n'y peut voir qu'une unité de plus ou des anomalies jetées çà et là, et qui interrompent l'enchaînement des créations liées par affinité.

Ayant remarqué entre les parties des plantes et celles des animaux des ressemblances frappantes, telles que, dans un même ordre d'idées, Robinet en trouva entre les corps bruts et les êtres organisés, il pensa que les plantes devaient avoir des propriétés déterminées par leurs formes, et que, dans l'art de guérir, on devait avoir égard à ces caractères pour en déduire les maladies contre lesquelles elles devaient être employées. Son système, plus curieux par ses recherches que par son caractère scientifique, mérite cependant d'être connu, car il poussa les analogies jusqu'à leurs dernières limites, groupa les plantes non-seulement par affinités physiques, mais par affinités morales, et, s'élançant hors de la sphère terrestre, il présenta les associations végétales dans leurs rapports avec les planètes de notre système. On affecte aujourd'hui de traiter avec dédain la doctrine des signatures, mais il est demeuré dans la médecine populaire des idées qui sont antérieures à Porta et attribuent encore aux végétaux des propriétés analogues aux parties qu'elles représentent. C'est ainsi que la Pulmonaire aux feuilles tachetées est regardée comme souveraine dans les affections du poumon; la Carotte, dont le suc est jaune, est de nos jours encore administrée dans l'ictère, même par les médecins; le Buphthalme dont les fleurs ressemblent, dit-on, à un œil de bœuf, sont recommandées dans l'ophthalmie; les racines noueuses de l'Hermodacte, dans la goutte; les racines granuleuses des Ficaires sont réputées antihémorroïdales; les fruits vésiculeux de l'Alkékenge, dans les maladies des voies urinaires. En un mot, il y a des préjugés qui se conservent et se transmettent, et il faut qu'ils soient bien inhérents à l'esprit humain, pour que partout, sans acception de temps et de lieux, ils se reproduisent identiques et prouvent la tendance de l'humanité au merveilleux.

1re CLASSE. — *Plantes considérées selon leur lieu natal.*

Section 1. Plantes aquatiques.
2. Plantes terrestres.
3. Plantes des trois climats : le chaud, le tempéré et le froid.
4. Plantes montagnardes.
5. Plantes cultivées.

2e CLASSE. — *Plantes qui ont des parties semblables à celles des hommes.*

Section 1.	Semblable à des cheveux.....	Exemple :	Capillaire.
2.	— à des yeux.....		Buphthalme.
3.	— à des dents.....		Dentelaire.
4.	— à des mains ou à des doigts.....		Hermodacte.
5.	— à des testicules.....		Orchis.
6.	— à des cœurs.....		Valériane.
7.	— à des poumons.....		Pulmonaire.
8.	— à des fœtus.....		Noix et Arum.
9.	— à des vessies.....		Alkékenge.

3e CLASSE. — *Plantes qui ont des parties semblables à celles des animaux.*

Section 1.	Racines semblables à la queue d'un scorpion.	Doronic.
2.	Fleurs semblables à des mouches ou à des papillons.....	Ophrys.
3.	Tiges semblables à des serpents.....	Serpentaire.
4.	Fruits semblables à des cornes.....	Arum.
5.	Fleurs semblables à une crête.....	Corydale, Célosie.
6.	Fleurs semblables à une gueule.....	Muflier.
7.	Feuilles semblables à une langue.....	Ophioglosse, Cynoglosse.
8.	Épines semblables à des aiguillons.....	Ronce.
9.	Racines semblables à des testicules.....	Orchis mâle.
10.	Fruits et fleurs semblables à une queue de scorpion.....	Héliotrope et les inflorescences enroulées.
11.	Racines, épis ou tiges semblables à une queue de cheval.....	Prêle.
12.	Feuilles semblables à un pied d'animal.....	Tussilage ou Pas-d'âne.

4e CLASSE. — *Plantes qui ont des parties semblables aux maladies de l'homme.*

Section 1.	Feuilles et tiges tachées comme la peau.....	Arum maculé.
2.	Fruits et racines à écailles comme des verrues.	Scabieuses.
3.	Feuilles à grumeaux imitant des varices.....	Scrofulaire, Ficaire.

5e CLASSE. — *Plantes dont les qualités ont des rapports avec celles des animaux.*

Section 1. Plantes belles, qui rendent les hommes beaux.
2. Plantes fécondes, qui rendent les hommes féconds.
3. Plantes stériles, qui rendent les hommes stériles.
4. Plantes de différentes saisons plus convenables à l'homme dans leurs saisons.

6e CLASSE. — *Plantes dont les mœurs sont analogues à celles de l'homme.*

Section 1. Plantes gaies ou tristes, qui rendent l'homme gai ou triste.
2. Plantes qui ont de la sympathie ou de l'antipathie avec l'homme.

7e CLASSE. — *Plantes qui ont du rapport avec les astres.*

Section 1. Les dorées, qui ont du rapport avec le soleil.
2. Les jaunes, qui ont du rapport avec Jupiter.
3. Les blanches, qui ont du rapport avec la lune.
4. Les rouges, qui ont du rapport avec Mars.
5. Les incarnates, qui favorisent le plaisir et qui ont du rapport avec Vénus.
6. Les livides, vertes, pourpres ou bleues, qui guérissent la rate et qui ont du rapport avec Saturne.
7. Celles de couleurs variées et mélangées, qui ont du rapport avec Mercure.
8. Celles qui se tournent vers le soleil, qui ont du rapport avec le soleil.
9. Celles qui se tournent vers la lune, qui ont du rapport avec la lune.
10. Celles qui ont la forme du soleil, qui ont du rapport avec le soleil.
11. Celles qui ont la forme de la lune, qui ont du rapport avec la lune.
12. Celles qui croissent dans la zone torride, qui ont du rapport avec le soleil.

Tels sont les systèmes qui méritent d'être mentionnés; les autres ne sont que des modifications des principes de Tournefort ou de Linné; aussi me borné-je à énumérer les plus importants ou les plus étranges. Malgré la défaveur avec laquelle ils sont accueillis, je ne puis cependant dissimuler que, pour les commençants, ils ne présentent plus de facilités que la méthode naturelle, à laquelle il manque une clef. On se sert aujourd'hui de préférence du système dichotomique de Lamarck, qui est un chef-d'œuvre de sagacité. Comme il n'a pas de principes fixes, mais procède par simple élimination de caractères, en conservant seulement ceux qui peuvent conduire à la connaissance du nom d'une plante, on ne peut trouver un artifice plus simple et plus ingénieux. Je conseillerai cependant, à ceux qui veulent faire de la botanique une étude sérieuse, d'adopter, dès le principe, la méthode naturelle. Peut-être dans le commencement éprouveront-ils des difficultés qui leur paraîtront rebutantes; mais avec de la persévérance, ils arriveront à s'en servir avec facilité, et ils ne regretteront pas la peine qu'ils auront prise. C'est surtout dans les jardins botaniques, où sont réunis les végétaux de toutes les familles, qu'il faut faire cette étude.

Système dichotomique de Lamarck.

Pour ne pas donner un trop long exemple de cette méthode, je me bornerai à prendre un seul végétal appartenant à la Flore de notre pays pour conduire progressivement à la connaissance de son nom. J'emprunte cet exemple au Tableau analytique de la *Flore parisienne* de M. Bautier.

Je prends un Muflier, et je cherche dans l'analyse des genres.

1	Plantes phanérogames	2
	Plantes cryptogames	679

Cette plante, ayant une fleur visible, appartient à la classe des Phanérogames; je passe au n° 2.

2	Fleurs réunies dans un involucre commun	3
	Fleurs non réunies dans un involucre commun	4

Les fleurs n'étant pas réunies dans un involucre commun, je passe au n° 4.

4	Fleurs hermaphrodites	5
	Fleurs unisexuelles	536

Les fleurs du Muflier étant hermaphrodites, on passe au n° 5.

5	Fleurs complètes ou pourvues d'un calice et d'une corolle	6
	Fleurs incomplètes	402

Les fleurs du Muflier étant complètes, on passe au n° 6.

6	Corolle monopétale	7
	Corolle polypétale	149

Le Muflier étant monopétale ou d'une seule pièce, c'est dans la section des Monopétales qu'il faut chercher le nom de la fleur qu'on a sous les yeux.

7	Étamines attachées sur la corolle; ovaire libre ou supère	8
	Étamines attachées sur le calice; ovaire adhérent ou infère	127

Les étamines sont attachées sur la corolle; par conséquent, on passe au n° 8.

8	Cinq étamines ou moins	9
	Six étamines ou plus	117

Il y a quatre étamines; on passe au n° 9.

9	Corolle régulière	10
	Corolle irrégulière ou munie d'éperon	62

Comme la corolle est irrégulière, on passe au n° 62.

62	Cinq étamines	63
	Moins de cinq étamines	67

Le Muflier n'ayant que quatre étamines, on passe au n° 67.

67	Un ovaire	68
	Quatre ovaires au fond du calice	88

Le Muflier a un seul ovaire; on passe au n° 68.

68	Deux étamines munies d'anthères	69
	Trois étamines id.	Montia.
	Quatre étamines id.	74

Le Muflier a quatre étamines; on passe au n° 74.

75	Fleurs en tête	Globularia.
	Fleurs non réunies en tête	75

Les fleurs n'étant pas réunies en tête, on passe au n° 75.

75	Feuilles alternes, nulles ou radicales	76
	Feuilles opposées ou verticillées	81

Les feuilles du Muflier étant alternes, on passe au n° 76.

76	Feuilles nulles ou écailleuses	77
	Feuilles autres que des écailles	78

Le Muflier ayant des feuilles apparentes, on passe au n° 78.

78	Corolle à deux lèvres	79
	Corolle en tube, en roue ou en cloche	80

La corolle du Muflier est à deux lèvres, ce qui conduit au n° 79.

79	Calice à cinq lobes	80
	Calice à quatre lobes ou quatre dents	86

Le calice du Muflier est à cinq lobes; on passe au n° 80.

80	Corolle éperonnée à la base	Linaria.
	Corolle bossue à la base	Antirrhinum (Muflier). 312

Quand on est arrivé au genre *Antirrhinum*, dont on vérifie les caractères au n° 312, on trouve qu'il y a deux espèces :

L'une à divisions linéaires, plus longues que la corolle : c'est l'*Antirrhinum orontium ;*

L'autre à divisions ovales-arrondies, plus courtes que la corolle : c'est notre espèce : l'*Antirrhinum majus,* Mufle de veau, Gueule de lion.

Le reproche à adresser, non pas à la méthode dichotomique, mais à ceux qui l'appliquent, c'est qu'au lieu de se borner, dans l'application d'un moyen essentiellement artificiel, à l'énoncé des caractères les plus simples , ils en introduisent de trop minutieux et dont la diagnose est souvent impossible. C'est ainsi que, dans l'ouvrage de M. Bautier, les Ombellifères sont presque méconnaissables.

MM. Germain et Cosson, dans leur *Synopsis analytique de la Flore des environs de Paris*, ont encore enchéri sur ce défaut et ont fini par augmenter les difficultés. Ils ont appliqué cette méthode à la diagnose des familles. C'est ainsi que, pour arriver aux *Scrofularinées*, synonyme d'*Artirrhinées*, famille à laquelle appartient le Muflier, ils conduisent jusqu'au n° 76 de leur tableau dichotomique et lui donnent pour caractères :

« Ovaires à deux loges, à placentas soudés avec la partie moyenne de la cloison, périsperme charnu ou corné, fleurs non prolongées en éperon ou prolongées en éperon, et quatre étamines. »

Quand on trouve un *Antirrhinum orontium* ou *majus,* il faudrait qu'il fût arrivé à un point de développement carpellaire suffisant pour que les placentas, si peu étudiés par les botanistes amateurs, fussent très-apparents; pour les seconds caractères, que les graines fussent mûres, afin de savoir de quelle nature est le périsperme. Ce sont des finesses qui conviennent fort bien à un ouvrage de science pure, mais qui sont déplacées dans un ouvrage didactique. C'est pourquoi M. Bautier convient mieux que MM. Germain et Cosson, parce qu'il est moins savant.

La *Flore d'Orléans* de Dubois est, avec l'ouvrage de Lamarck, le guide le plus sûr pour un commençant, parce que ces deux auteurs ont choisi les caractères les plus vulgaires et ne se sont pas laissé entraîner par les subtilités de la science. Je le répète : à la méthode naturelle la science la plus élevée et les recherches les plus délicates : au lieu d'y être déplacées, elles occupent le lieu qui leur convient; mais aux ouvrages destinés à vulgariser les connaissances scientifiques, les moyens les plus simples et la langue la moins savante. J. J. Rousseau, dans ses *Lettres sur la botanique,* est de la plus élégante

simplicité. M. Lemaout, dans ses *Leçons élémentaires de botanique*, emploie les termes les plus vulgaires, pour initier les élèves à la connaissance des détails organographiques, et il ne donne que graduellement le mot scientifique.

Système synoptique.

L'usage de la méthode dichotomique et les difficultés que j'y ai reconnues, tant en botanique qu'en entomologie et en ornithologie, m'ont déterminé à essayer de la méthode synoptique analytique.

La méthode dichotomique présente, en effet, des difficultés réelles : elle exige une attention soutenue de la part de celui qui s'en sert ; si l'auteur n'a pas saisi le véritable caractère différentiel ou a choisi un caractère peu apparent ou difficile à constater à première vue, sans ambiguïté, l'étudiant s'égare, et s'il a le malheur de se tromper une seule fois, il n'y a plus pour lui de moyen d'arriver au nom du végétal ; il se perd de plus en plus et ne se retrouve pas, quelquefois même en recommençant. La pratique de ce système m'a mis à même d'en apprécier les avantages et les défauts ; c'est pourquoi j'ai cru devoir y substituer la méthode synoptique, qui exige, il est vrai, un peu plus de travail, mais qui conduit plus directement au but. Les fragments que je donne ici sont extraits d'un travail que je publierai très-prochainement, et dont cette méthode sera la base.

Pour arriver au nom de la famille dont fait partie un végétal déterminé, il faut consulter le tableau synoptique des familles. Les exemples que je cite étant destinés à montrer l'application de cette méthode, je présente d'abord le tableau de 23 familles de la classe des Thalamiflores, puis celui de 14 genres de la famille des Renonculacées, 3 des Papavéracées, et les 2 genres de la famille des Fumariacées qui appartiennent à notre pays. Le tableau synoptique des espèces renferme la diagnose des espèces de 4 genres de Renonculacées, 2 genres de Papavéracées et de 2 genres de Fumariacées.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES FAMILLES VÉGÉTALES.

FAMILLES THALAMIFLORES.	NATURE.	FEUILLES.	FLEURS.	CALICE.	COROLLE.	ÉTAMINES.	ORGANES FEMELLES	FRUIT.	OBSERVATIONS.
Renonculacées...	Herbes ou sous-arbriss.	Alt. une seule except. Op.	Term. grapp. pan. cyme.	Polyph.	4-5 pét. (7-9.) régul. et irrégul.	Nombreuses. Libres.	Ov. libre, cap. nomb. st. court. stig. ent.	Cariopses, Follicules.	Sucre âcre.
Berbéridées.....	Arbriss.	Alt. ou fascic. stipulées.	Grappe.	Polyph.	R. pét. en nomb. égal aux fol. du cal.	L. en nombre égal à celui des pétales.	Ov. libre stig. orbic.	Baie.	Suc acide, feuilles et fruit.
Nymphéacées....	H.	Radicales.	Termin.	4-6 fol.	R. pét. nombreux.	L. nomb. égal à celui des pet.	Ovaire multiloc. avec autant de stigmates.	Caps. polyps. graines lisses.	Herb. aquat. à rhizomes charnus.
Papavéracées.....	H.	Alt.	Termin. solit. ou en ombelles.	2 fol. caduques, 4 persist.	R. 4 pét.	L. nombreuses.	Ov. simple, stig. rayonn.	Capsule ou silique.	Odeur vireuse, suc bl. ou jaune, âcre.
Fumariacées.....	H.	Alt. comp.	En grappe. term.	2 fol. cad	4 irrég.	L. 6 en 2 faisc.	Ov. libre. 2 carp.	Capsule ou silique polysp.	Suc amer.
Crucifères.....	H.	Alt.	Corymbe.	4 caduques.	R. 4, en croix.	L. 6, 2 plus courtes.	Ov. simple. 1 styl. ou 2 stig.	Silique.	Saveur piquante, od. de chou.
Cistinées.....	H. lign.	Opp. stipulées.	Term. corymbe.	5 persist	R. 5 pét.	Nombreuses.	Ov. libre. 1 style.	Caps. polysp.	Suc résineux.
Violacées.....	H.	Alt. ou radicales.	Solit. pench.	5 div. réfl.	Irrég. 5. 1 en éper.	5 à anth. soudées.	Ov. libre. 1 style.	Caps. unil. polysp.	
Droséracées.....	H.	En rosette, bord. de glandes roug.	Term.	5 div. persist.	R. 5.	5 ou 10.	Ov. simple. 3 ou 5 styles.	Caps. 3 à 5 valv.	Suc âcre.
Polygalées.....	H.	Alt.	Épi.	5 fol. 2 plus grandes.	Irr. 3-5 pét.	8 en 2 faisc.	Ov. libre, 1 st., stig. à 2 lobes.	Caps. à 2 loges monosp.	Suc amer.
Résédacées.....	H.	Alt. sess.	Épi.	4-6 div.	Irr. 4-6 découpés.	10 à 20 L.	Ov. à 3-5 styles.	Caps. uniloc.	Stip. glanduleus.
Caryophyllées....	H. Tige artic.	Opposées.	Solit. omb.	4-5 fol. ou div.	R. 4-5 onguiculés.	4-8 ; 5-10 L.	Ov. libre. 2-5 styles.	Caps. 1. pl. locul.	
Linées.....	H.	Alt. except. op.	Sol. term.	3-5 div.	R. 4-5. pét.	3-10.	O. libre. 4-5 styles.	Caps. à 8-10 valv. repliées.	
Malvacées.....	H.	Alt. lobées dent. stip.	Solit. axill. en grappe.	Double 1-3-5 div. 2-3-9.	R. 3-5.	Nomb. monadelph en colonne.	Ov. libre, soupl. 1 ou pl. stigm.	Caps. en anneau.	Suc mucilagineux,
Tiliacées.....	Arbres.	Alt. stipul.	Grappe.	4-5.	R. 4-5.	Nomb.	Ov. simpl. 1 styl. soupl. stigm.	Caps. à plus. loges polysp.	Péd. comm. soudé sur une long. bract.
Hypéricinées.....	H. sublign.	Opp. simpl.	Solit. omb.	4-5 div.	R. 4-5.	Nomb. en faisceaux.	Ov. simpl. 3-5 styles.	Caps. polysp.	Feuilles remplies de vésicul. transparentes.
Acérinées.....	Arbres.	Opp. simpl.	Corymb. grap.	3 div.	R. 5.	7-9. L.	Ov. libre, 1 styl. 2 stigm.	Caps.	Séve sucrée.
Hippocastanées...	Arbres.	Opp. digit.	Thyrse.	5 lobes.	Irr. 4-5.	7-8. L. irr. sur un disque.	Ov. 3-5. lobes. 1 styl.	Caps. 2-3 valves.	Fruit amer.
Vinifères.....	Arb. grimp.	Opp. lobées.	Grappe.	4. petit ent. ou dent.	R. 4-5.	5.	Ov. 1. 2 log.	Baie 1 loge.	Vrilles opp. aux f.
Géraniacées.....	H. Tige artic.	Découpées. stip.	Solit. corymb.	5 div. ou fol.	R. 5.	10 ét. filets soudés à la base.	Ov. libre. 1 st. 5 st.	Caps. à 5 loges.	Suc astringent.
Balsaminées.....	H.	Alt.	Solit. axill.	2 fol. caduques.	Irr. 4 pét. 1 en éperon.	5. anth. conniv.	Ov. lib. style nul. 5 stig.	Caps. à 5 loges.	T. succ., 2 gl. à la base des pétioles.
Oxalidées.....	H.	Radic.	Term.	3 fol. persist.	5 pét. onguiculés.	10 monadelphes.	5 styles, ov. libre.	Caps. 5 loges.	Gr. munies d'un arille él., suc acide.
Rutacées.....	H.	Alt.	Term.	4-5.	R. 4-5 pét. onguic.	8-10.	Ov. libre.	Caps. 4-5 log.	8-10 pores nectarifères à la base de l'ovaire.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES GENRES.

RENONCULACÉES.

GENRE.	CALICE.	COROLLE.	ÉTAMINES.	ST. ET STIGM.	FRUIT.	PARTICULARITÉS.
Clematis....	4-8 fol. pétaloïdes.	Nulle.	Indéfinies.	Pl. ov.. 1 st., 1 stigm.	Caryopses term. par un appendice plumeux.	Fleurs bl. ou bleues, feuilles opposées.
Thalictrum..	4-5 f. caduques.	Nulle.	»	»	Car. term. par une pointe.	Fl. verdâtres, pas d'invol., f. tern. ou ail.
Anémone...	5-15 fol. pétaloïdes.	Nulle.	»	»	Car. à arête simple ou plum.	Involucre de 3 f. dist. de la fl. f. rad. découp.
Hepatica....	6-9 f. pétaloïdes.	Nulle.	»	»	Car. pointue.	Invol. calicif. près de la fl.
Adonis.....	4 fol.	5-7 pétales.	»	»	Caryopses ovoïdes pointues.	Fl. jaunes ou rouges.
Myosurus...	5 fol. caduq.	5 p. tubuleux.	5, 20.	»	Car. en épi très-long.	Fl. verdâtres.
Ranunculus.	5 fol. persist.	5 pét. avec une écaille à la base.	Indéf.	»	Car.compr.point.	Fl. jaunes ou blanches.
Ficaria	3 f. caduques.	8-9 avec écaille.	»	»	Car.compr.obtus.	Fl. jaunes.
Caltha.	5 fol. pétal.	Nulle.	»	»	5-10 caps. polys.	Fl. jaunes.
Helleborus..	5 fol. grandes, persist.	5 p. à 2 lèvres ou 3 lobes.	»	»	3 caps. pointues.	Fl. vertes.
Nigella.....	5 fol. colorées, cad. et grandes.	5-8 p. à 2 lèvres, très-court.	»	»	5-10 caps. point.	Fl. bleu clair.
Aquilegia....	5 fol. col.	5 p. en cornet.	»	5 ov. entourés de 10 écailles.	Caps. en arête.	Fl. violettes ou roses, feuilles bi-triternées.
Delphinium.	5 fol. caduques, la supér. en éperon.	4 pét. soud., les 2 sup. avec un prol. cont. dans l'ép.	»	»	1 à 3 caps.	Fl. bleues.
Actæa.....	4 fol. caduques.	4 pét.	»	Ov. uniq. 1 stigm.	Baie à 1 loge.	Fl. blanche.

PAPAVÉRACÉES.

Papaver.....	2 fol. caduques.	4 pétales.	Indéfinies.	Stigm. rayonné.	Caps. cloisonn.	Fl. rouges, suc jaune ou blanc.
Chelidonium	2 fol. caduq.	4 —	»	Stigm. à 2 lob.	Caps. en siliq.	Fl. jaunes, suc toujours jaune.
Hypecoum..	2 fol. caduq.	4 trilobés.	4 ét.		Caps. en siliq. articulée.	Fl. jaunes.

FUMARIACÉES.

Corydalis...	Très-petit.	4 pét. irrég., 1 ou 2 en éperon.	6 en 2 faisc.	Ov. lib., 2 cap.	Caps. en silique compr. polysp. déhisc.	Graine munie d'un arille.
Fumaria....	—	4 pét. irrég., 1 en éperon.	6 en 2 faisc.	—	Caps. monosp., globes inhér.	Gr. dépourvue d'arille.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES ESPÈCES.

GENRE THALICTRUM.

Flavum.....	Tige de 2 à 3 pieds, panicule droite.
Minus.....	Tige de 30 à 40 cent., feuilles en 6 parties, fleurs penchées.

G. ANÉMONE.

Pulsatilla.....	Fleur violette. Pétales dressés, péd. invol., feuilles bipinnées.
Ranunculoides.	Fleurs jaunes. Pét. ronds, péd. biflores.
Nemorosa.....	Fleurs blanches, péd. unifl. Feuilles radicales à 3 folioles découpées, sem. aiguës.
Sylvestris.....	Fleurs blanches. — — à 5 digitations profondes, sem. obrondes, hérissées.

G. HELLEBORUS.

Hiemalis.....	Hampe portant une seule fleur.
Viridis.....	— biflore, feuilles caulinaires subsessiles.
Fœtidus.....	— multiflore, — ternées, à long pétiole.

G. DELPHINIUM.

Consolida.....	Fleur en panicule lâche.
Ajacis.....	Fleur en épi serré.

G. PAPAVER.

Somniferum....	Tige et feuilles glabres, capsule glabre.
Rhæas.....	— — velues, — — globuleuse, stigmate à 10 rayons.
Dubium.....	— — — — — oblongue, — à 6-7 —
Argemone.....	— — — — hérissée de poils droits.
Hybridum.....	— — — — — — en crochet.

G. CHELIDONIUM.

Glaucium.....	Capsule rude, longue de 8 à 12 cent.
Majus.....	— lisse, — de 2 à 3 cent.

G. CORYDALIS.

Lutea.....	Racine fibreuse, tige rameuse.
Tuberosa.....	— tubéreuse, tige simple, éperon recourbé et renflé.
Fabacea.....	— — — — droit non renflé, bractées entières.
Bulbosa.....	— — — — — — bractées lobées.

G. FUMARIA.

Capreolata.....	Tige grimpante, capsule lisse, pédoncules fructifères recourbés et servant de vrilles.
Vaillantii.....	— droite ou étalée, div. des feuilles planes, élargies au sommet, silicules tuberculeuses.
Parviflora.....	— rampante, — en goutt., fl. verdâtres, silicules tuberc., en pointe au sommet.
Officinalis.....	— droite ou étalée, — planes, fruit plus large que long, échancré au sommet.
Media.....	— grimpante, feuilles linéaires à pétioles en vrilles, silicule globuleuse déprimée.

DE LA MÉTHODE NATURELLE.

L'avantage que présente la méthode naturelle, malgré ses imperfections, qui tiennent plus à la variété des productions de la nature qu'à toute autre cause, est de réunir par affinités tous les végétaux, sans qu'il y ait, comme dans les systèmes, des lacunes qui en rendent l'application d'autant plus difficile, qu'on descend dans de plus grands détails. Aussi les uns ne sont-ils qu'un simple artifice plus ou moins ingénieux, tandis que l'autre a une marche régulière et philosophique. Elle repose sur des généralités qui développent l'esprit et l'élèvent à des considérations scientifiques, même à son insu. On peut d'un seul coup d'œil saisir les affinités qui unissent un grand nombre de végétaux, et en déduire des propriétés générales qui évitent le plus souvent, car il y a des exceptions, l'étude minutieuse des individualités isolées. Cependant on remarque que dans tous les systèmes, quelque artificiels qu'ils soient, il y a toujours des groupes entiers qui ne peuvent être séparés, et sont les véritables types morphologiques autour desquels gravitent les autres familles.

Ces affinités sont si faciles à saisir pour les grands groupes, qu'on peut dire que, dès les premiers essais de classification, les grandes associations ont été établies. Nous trouvons d'abord une méthode de tâtonnement, puis une simple série linéaire fondée sur une espèce d'intuition des affinités naturelles; la véritable méthode ne date que du siècle dernier, et c'est depuis trente ans seulement qu'on est dans la voie réellement philosophique. Dès 1532, Tragus groupa quelques familles : ce sont les Graminées et les Papilionacées; vingt ans plus tard, Dodoens y ajouta les Liliacées, les Ombellifères, les Fougères, les Mousses, les Champignons; Ray, en 1684, présenta une association de vingt-deux familles; chaque botaniste augmentait ces premiers groupes d'études spéciales sur certaines familles; mais il restait à les rassembler pour en former un corps de doctrine. En 1689, Magnol, le premier, essaya de les grouper et présenta, sous la forme synoptique, une méthode basée sur les caractères du calice et de la corolle.

Méthode naturelle de Magnol.

Magnol étant regardé comme le créateur de la méthode naturelle, il convient de mettre sa méthode en tête de celles qui depuis cent soixante dix ans se disputent la priorité dans le monde botanique;

en la lisant on n'est pas d'abord frappé de l'arrangement des plantes en groupes similaires, car le mode d'exposition de cet auteur est vicieux; mais il faut voir ce qu'il dit dans le discours préliminaire de son *Prodromus hist. gen. Plant.* (Montpellier, 1689), pour reconnaître ses vues élevées. Voici comment il s'exprime : « L'examen « attentif que j'ai fait des différentes méthodes les plus accréditées « m'a convaincu que les unes, comme celle de Morison, étaient insuf- « fisantes et très-défectueuses; que les autres, telles que celle de Ray, « étaient trop difficiles. Réfléchissant sur les moyens que je pouvais « employer pour éviter de semblables écueils, j'ai cru apercevoir « dans les plantes une affinité, suivant les degrés de laquelle on pour- « rait les ranger en diverses familles, comme on range les animaux. « Cette relation entre les animaux et les végétaux m'a donné occasion « de réduire les plantes en familles; comme il m'a paru impossible « de tirer les caractères de ces familles de la seule fructification, « j'ai choisi les parties des plantes où se trouvent les principales notes « caractéristiques, telles que les racines, les tiges, les fleurs, les grai- « nes. Il y a même, dans nombre de plantes, une certaine similitude, « une affinité qui ne consiste pas dans des parties considérées sépa- « rément; mais en total, affinité sensible, qui ne peut s'exprimer, « comme on voit dans les familles des Aigremoines et des Quintefeuil- « les, que tout botaniste jugera avoir entre elles les plus grands rap- « ports, quoiqu'elles diffèrent néanmoins par les racines, les feuilles, « les fleurs et les graines. Je ne doute pas que les caractères des fa- « milles ne puissent être tirés aussi des premières feuilles du germe « au sortir de la graine. J'ai donc suivi l'ordre que gardent les parties « des plantes dans lesquelles se trouvent les notes principales et dis- « tinctives des familles; et, sans me borner à une seule partie, j'en ai « souvent considéré plusieurs ensemble. »

Malgré ces vues remplies de sagacité, Magnol abandonna la voie dans laquelle il s'était engagé, pour établir, sous le nom de *Character Plantarum novus* (Montpellier, 1720), un système fondé sur le calice et le péricarpe.

1re PARTIE. — LES HERBES.

1re SECTION. — *Caractères tirés des racines.*

Famille 1. Bulbeuses..... Lis, Orchis.
2. Ayant du rapport avec les bulbeuses..... Iris, Gingembre.

2e SECTION. — *Caractères tirés des tiges.*

Famille	3. Culmifères	Graminées, Cypéracées.
	4. Ayant du rapport avec les Culmifères	Roseau, Jonc.

3e SECTION. — *Caractères tirés des feuilles.*

Famille	5. Champignons	Champignon, Truffe.
	6. Mousses	Mousses, Lichens, Lentille d'eau.
	7. Capillaires	Fougères, Prêles.
	8. Algues	Fucus.
	9. Coraux	Coraux : du temps de Magnol, on les regardait comme des plantes.

4e SECTION. — *Fleurs apétales.*

Famille	10. Fleurs à graines adhérentes	Circée, Potamot.
	11. Racémeuses	Ortie, Mercuriale.
	12. En épi	Plantain.
	13. Fleurs à graines triquètres adhérentes	Persicaire.
	14. Fleurs anomales siliculeuses	Réséda.

5e SECTION. — *Fleurs dont quelques-unes ne portent ni fruits ni graines, c'est-à-dire fleurs mâles.*

Famille	15. Lactescentes	Tithymales.
	16. Non lactescentes	Ricin.

6e SECTION. — *Fleurs monopétales.*

Famille	17. Feuilles capillaires	Cuscute.
	18. Étoilées	Caille-lait, Asperge.
	19. Aspérifoliées	Bourrache.
	20. Acaules	Primevère.
	21. A fleurs campanulées	Campanule, Liseron.
	22. A fleurs en casque	Labiées à deux lèvres.
	23. A fleurs labiées	Labiées à une lèvre.
	24. A fleurs en ombelle	Valériane.
	25. Siliculeuses	Tabac, Gentiane.
	26. Capsulaires	Véronique, Violette.
	27. Siliqueuses	Apocyn, Lysimachie.
	28. A fleurs difformes, fructifères, à racine tubéreuse	Aristoloche, Cyclamen.
	29. A fleurs campaniformes baccifères	Muguet.
	30. A fleurs monopétales baccifères grimpantes	Bryone.
	31. Pomifères	Melon, Calebasse.
	32. Pomifères à semences comprimées	Solanum.

7e SECTION. — *Corolles à quatre pétales.*

Famille 33.	Capsulaires.....	Crucifères à fruits courts.
34.	Siliqueuses.....	— à fruits longs.
35.	Capsulaires siliqueuses.....	Pavots, Nénuphar.
36.	Graines à appendice plumeux.	Clématite.

8e SECTION. — *Corolles ayant plus de quatre pétales.*

Famille 37.	Semences laineuses.....	Anémones.
38.	Semences réunies en têtes...	Renoncules.
39.	Fragariées.....	Rosier, Aigremoine.
40.	Malvacées.....	Mauves, Géraniums.
41.	Crassifoliées.....	Pourpier, Sédum, Aloès.
42.	Fleurs papilionacées, dites Légumineuses.....	Haricots.
43.	Fleurs papilionacées, ayant de l'affinité avec les Légumineuses.....	Genêt, Lotier, Trèfle.
44.	Ombellifères.....	Ombellifères.
45.	Ayant de l'affinité avec les Ombellifères.....	Filipendule.
46.	Capsulaires.....	Ciste, Salicaire.
47.	Siliculeuses.....	Les Alsines.
48.	A loges séminifères dressées.	Nigelle, Pivoine.
49.	Baccifères.....	Adoxa.

9e SECTION. — *Fleurs monopétales réunies en tête.*

Famille 50.	Écailleuses.....	Chardon, Jacée.
51.	Non écailleuses.....	Scabieuse, Globulaire.
52.	Discoïdées, dites Élychrysées.	Immortelle, Gnaphale.
53.	Discoïdées aigrettées.....	Conyse, Aster.
54.	Discoïdées non aigrettées...	Souci, Camomille.
55.	Corymbifères.....	Absinthe, Matricaire.
56.	Chicoracées lactescentes....	Laitues.

2e PARTIE. — LES ARBRES.

Famille 57.	Pomifères avec des graines..	Pommier, Figuier, Oranger.
58.	Pomifères avec des noyaux..	Prunier, Néflier, Olivier, Palmier.
59.	Florifères nucifères.....	Amandier.
60.	A chatons nucifères.....	Noyer, Châtaignier, Chêne.
61.	A chatons non nucifères....	Aune, Saule, Bouleau.
62.	Fleurs herbacées baccifères..	Vigne, Houx.
63.	Fleurs monopétales baccifères.....	Groseillier, Troëne.
64.	Fleurs polypétales baccifères.	Bourdène, Ronce.
65.	Fleurs polypétales pomifères.	Rosier.
66.	Fleurs herbacées capsulaires.	Fusain, Buis.

67. Fleurs monopétales capsulaires et siliculeuses.....	Lilas, Viorne, Spirée.
68. Fleurs polypétales capsulaires.	Syringa, Ciste.
69. Semences membraneuses ou foliacées.....	Érable, Frêne, Orme.
70. Pilulifères.....	Platane.
71. Lanigères.....	Bombax, Cotonnier.
72. Fleurs papilionacées.....	Casse, Staphylée.
73. Fleurs composées siliqueuses.	Mimosa.
74. Résinifères conifères.....	Les Pins.
75. Résinifères baccifères.....	Genévrier, Térébinthe.
76. Ayant des affinités avec les Résinifères.....	If, Bruyère.

Méthode de Linné.

Après Magnol, qui essaya, quoique avec un succès qui ne répondit pas à ses vues élevées, d'établir une méthode fondée sur les affinités naturelles, nous retrouvons dans divers auteurs, tels que Boerhaave, Pontedera, des groupes qui répondent à nos familles ; et le savant Burckhard, à qui l'on attribue non-seulement la découverte du sexe des plantes, mais encore le système fondé sur cette découverte, a exposé dans une lettre à Leibnitz (*Epistola ad Leibnitzium*), écrite en 1702 et publiée par Heister en 1750 seulement, l'idée de la méthode naturelle. « Celui, dit-il, qui veut pénétrer dans le sanctuaire « de la science, doit faire choix d'une méthode, pour n'être pas ac- « cablé par la multitude des objets qu'il veut connaître. Mais cette « méthode n'est pas celle qui est fondée sur des principes arbitraires, « quelque ingénieux qu'ils puissent être; c'est la disposition tracée « par la nature, qui réunit tous les êtres conformes, et qui sépare « ceux qui n'ont aucune affinité. A la vérité, le nombre des plantes « est immense; mais si nous faisons attention que l'Auteur de l'uni- « vers les a réunies par familles qui se lient les unes aux autres, « nous sentirons alors l'importance de l'ordre naturel. Un des grands « avantages qu'il présente, c'est de nous conduire sûrement à la con- « naissance des vertus des plantes, puisque celles qui se rapprochent « par leurs caractères sont le plus souvent conformes par leurs pro- « priétés. »

Il est impossible d'être plus catégorique que Burckhard, ce qui n'empêche pas qu'il ne fallût près d'un demi-siècle pour qu'il parût un botaniste qui essayât de former des groupes par affinités; mais, entraîné par le succès prodigieux de son système sexuel, Linné n'ap-

porta pas à la méthode naturelle toute l'attention dont il était capable, ce qui explique en partie ses défectuosités.

Voici comment ce grand naturaliste appréciait la méthode naturelle; on verra, par ses propres paroles, qu'il était d'accord avec les adeptes de l'école philosophique sur les fondements éternels de la vraie méthode.

« La méthode naturelle, dit-il dans sa *Philosophie botanique*, a été « le premier et sera le dernier terme de la botanique; le travail ha- « bituel des plus grands botanistes est et doit être d'y travailler; les « fragments même de cette méthode doivent être étudiés avec suc- « cès; c'est le premier et le dernier but des désirs des botanistes. « La méthode naturelle est regardée comme peu de chose par les « botanistes ignorants; mais elle a toujours été fort estimée par les « plus habiles, quoiqu'elle ne soit pas encore découverte. J'ai pen- « dant longtemps, comme plusieurs autres, travaillé à l'établir; j'ai « obtenu quelques découvertes; je n'ai pu la terminer, et j'y travail- « lerai tant que je vivrai. Je publierai ce que je trouverai : et celui-là « qui pourra résoudre le peu de doutes qui m'arrêtent, sera pour moi « un Apollon. Que ceux qui en sont capables corrigent, augmentent, « perfectionnent cette méthode; que ceux qui ne le peuvent pas ne « s'en mêlent pas : ceux qui le font sont des botanistes distingués. »

Il appréciait si bien les différences qui existent entre la méthode naturelle et les systèmes ou méthodes artificielles, qu'il disait dans la préface de sa *Classification des plantes* :

« Les ordres naturels sont utiles pour connaître la nature des plan- « tes; les ordres artificiels pour distinguer les espèces entre elles. Il « est constant que la méthode artificielle n'est que secondaire de la mé- « thode naturelle, et lui cédera le pas si celle-ci vient à se découvrir. »

Linné avait le sentiment si intime des caractères sur lesquels doivent être établies les familles naturelles, qu'il s'exprimait ainsi dans le même travail :

« Que ceux qui veulent faire la clef des ordres naturels, sachent « qu'aucune considération générale n'est si essentielle que la situation « des parties, et surtout celle de la graine, et dans la graine celle « de l'embryon. Les plantes ont entre elles une affinité qui pourrait « se comparer à celle des territoires sur une carte géographique. »

Ce qui a le droit de surprendre dans un homme aussi éminent, qui avait étudié si profondément le règne végétal, c'est qu'il croyait que

tous les genres sont parfaitement délimités et naturels dans toute leur étendue, et il disait dans son *Genera plantarum :*

« Les plantes du même genre ont la même vertu ; celles du même « ordre naturel ont des vertus analogues ; celles de la même classe « naturelle ont aussi quelques rapports de propriétés. »

Linné procéda, dans l'établissement de ses familles naturelles, par sentiment d'affinité, et se borna à donner une série purement linéaire sans préciser les caractères de ses associations végétales, ni les rattacher entre elles par un lien commun ; quoiqu'il ait dit d'une manière péremptoire que tous les caractères devraient être tirés de la fructification, il avoue cependant qu'il ne faut pas admettre un caractère exclusif. C'était donc par une espèce d'intuition des ressemblances organiques qu'il établissait ses familles sans se rendre compte des rapports réels qu'il ne cherchait même pas à découvrir.

« Aucune règle *à priori*, dit-il, ne peut être admise dans la classi- « fication naturelle (*Class. plant.* 487) ; aucune partie de la fructifi- « cation ne peut être prise exclusivement en considération, mais on « doit s'attacher seulement à la simple symétrie de toutes les parties. »

On voit que, sous le rapport des principes sur lesquels seront éternellement fondées les familles naturelles, tous les botanistes, même les plus anciens, sont entièrement d'accord ; il ne reste que la mise en œuvre de ces principes qui présente des difficultés.

Ce fut en 1738 (*Classes plant.*) que parurent ses premiers essais ; et ses derniers furent consignés, en 1751, dans son immortel ouvrage de la *Philosophie botanique*. Il ne commença pas à établir ses associations végétales sur un principe générateur ; il se borna à grouper les plantes par affinités, fondées sur le sentiment obscur et encore mal défini de la ressemblance ; ce qui fait qu'on a refusé à tort à cet essai le nom de *Méthode naturelle ;* aussi Linné lui-même, frappé des lacunes qui s'y trouvaient, l'appelait-il modestement *Fragments d'une méthode naturelle*. Comme tout ce qui est sorti de la plume d'un homme si éminent ne peut être dénué d'intérêt, je donne le simple énoncé de sa méthode, pour faire voir qu'un même sentiment a présidé à la formation des grands groupes, qui ne sont pas arbitraires :

Ordre 1. Palmiers.
2. Pipéritées.
3. Cypéracées.
4. Graminées.
5. Tripétaloïdées (Joncinées).
6. Ensatées (Iridées).
7. Orchidées.
8. Scitaminées.
9. Spathacées (Narcissées.)
10. Coronariées (Liliacées).

11. Sarmentacées (Vignes).
12. Oléracées (Chénopodées).
13. Succulentes (Crassulacées).
14. Gruinales (Rutacées et Géraniées).
15. Inondées (Alismacées).
16. Calyciflores.
17. Calycanthèmes (OEnothérées).
18. Bicornes (Éricinées).
19. Hespéridées (Myrtacées).
20. Rotacées (Gentianées).
21. Printanières (Primulacées).
22. Caryophyllées.
23. Trichilées (Malpighiacées).
24. Corydalées (Fumariacées).
25. Putaminées (Capparidées).
26. Multisiliquées (Renonculacées).
27. Rhœadées (Papavéracées).
28. Suspectes (Solanées).
29. Campanacées (Convolvulacées et Campanulacées).
30. Contournées (Apocynacées).
31. Vépreculées (Daphnacées).
32. Papilionacées (Légumineuses).
33. Lomentacées.
34. Cucurbitacées.
35. Senticosées (Rosacées).
36. Pomacées.
37. Columniferes (Malvacées).
38. Tricoccées (Euphorbiacées).
39. Siliqueuses (Crucifères)
40. Personées (Scrophularinées).
41. Aspérifoliées (Borraginées).
42. Verticillées (Labiées).
43. Dumeuses ou des Buissons (plusieurs familles).
44. Sépiaires (Jasminacées).
45. Ombellées (Ombellifères).
46. Hédéracées (Araliacées).
47. Stellées (Rubiacées).
48. Agrégées (Dipsacées).
49. Composées.
50. Amentacées.
51. Conifères.
52. Coadunées (Magnoliacées).
53. Scabridées (Urticinées).
54. Miscellanées.
55. Fougères.
56. Mousses.
57. Algues.
58. Champignons.

Méthode naturelle de Bernard et de L. de Jussieu.

Après Linné, Ad. van Royen (1740) groupa le premier les végétaux en deux classes, les Monocotylédones et les Polycotylédones, et établit une dizaine de familles bien délimitées ; puis vint Bernard de Jussieu qui groupa, en 1759, par familles ou par affinités, les plantes cultivées dans le jardin royal de Trianon. Cet ordre fut conservé, non dans des documents imprimés, mais dans des catalogues manuscrits de ce jardin.

L'ordre adopté par Bernard de Jussieu se compose de 65 familles, qui comprennent, il est vrai, un trop grand nombre de végétaux, mais dans lesquelles l'analogie est en général assez respectée pour qu'on reconnaisse la supériorité du sentiment de l'affinité chez Bernard de Jussieu sur le botaniste suédois. Quoiqu'il n'ait pas divisé ses familles en classes répondant aux Acotylédones, Monocotylédones et Dicotylédones, elles n'y sont pas moins négativement exprimées. Bernard de Jussieu adopta l'ordre direct, c'est-à-dire qu'il alla du simple au complexe.

Familles naturelles d'après Bernard de Jussieu.

1. Champignons.
2. Algues.
3. Mousses.
4. Naïades.
5. Aristoloches.
6. Fougères.
7. Orchis.
8. Balisiers.
9. Bananiers.
10. Iris.

11. Narcisses.
12. Lis.
13. Joncs.
14. Palmiers.
15. Aroïdées.
16. Graminées.
17. Chicoracées.
18. Cynarocéphales.
19. Corymbifères.
20. Dipsacées.
21. Rubiacées.
22. Ombellifères.
23. Lysimachiées.
24. Véroniques.
25. Scrophulariées.
26. Solanées.
27. Orobanchées.
28. Jasmins.
29. Verveines.
30. Acanthes.
31. Gentianées.
32. Sapotées.
33. Apocyns.
34. Convolvulus.
35. Borraginées.
36. Labiées.
37. Crucifères.
38. Papavéracées.
39. Câpriers.
40. Renoncules.
41. Lauriers.
42. Rues.
43. Géranium.
44. Tilleuls.
45. Anonas.
46. Caryophyllées.
47. Jalaps.
48. Soudes.
49. Thymélées.
50. Polygonées.
51. Joubarbes.
52. Myrtilles.
53. Mauves.
54. Légumineuses.
55. Campanules.
56. Onagres.
57. Cucurbitacées.
58. Salicaires.
59. Myrtes.
60. Nerpruns.
61. Rosacées.
62. Térébinthes.
63. Amentacées.
64. Euphorbes.
65. Conifères.

En 1774, Antoine-Laurent de Jussieu exposa dans ses leçons un perfectionnement de la méthode précédente, l'appliqua à la disposition des végétaux du Jardin royal des Plantes de Paris, et le fit connaître dans un mémoire particulier, portant pour titre : *Exposition d'un nouvel ordre de plantes adopté dans les démonstrations du Jardin royal.* (Mém. de l'Acad. des sc. pour 1774.) Ce ne fut que dans son *Genera plantarum*, publié en 1789, et l'un des ouvrages les plus remarquables qui aient paru sur la classification des végétaux, qu'il développa la série des familles qu'il avait adoptées, en les décrivant avec plus de précision ; il y joignit la diagnose des genres.

C'est dans ce livre qu'on trouve employé, pour la première fois le principe de la subordination des caractères, adopté par Bernard de Jussieu, et que L. de Jussieu reprit et appliqua d'une manière plus méthodique.

C'est à Bernard de Jussieu, car justice doit être rendue au véritable créateur de la méthode botanique naturelle, qu'on doit l'adoption du principe de formation des groupes supérieurs d'après l'absence ou la présence et le nombre des cotylédons, et celui des groupes secondaires d'après les rapports des étamines et du pistil.

Clef de la méthode de L. de Jussieu.

			Classes.
Acotylédones			1
Monocotylédones	Étamines hypogynes		2
	— périgynes		3
	— épigynes		4
Dicotylédones.	Apétales	Étamines épigynes	5
		— périgynes	6
		— hypogynes	7
	Monopétales	Corolle hypogyne	8
		— périgyne	9
		— épigyne. Anthères connées	10
		— épigyne. Anthères distinctes	11
	Polypétales	Étamines épigynes	12
		— hypogynes	13
		— périgynes	14
	Diclines irrégulières		15

Série des familles.

I. — ACOTYLÉDONES.

1re CLASSE. — *Acotylédones.*

Familles 1. Champignons.
2. Algues.
3. Hépatiques.
4. Mousses.
5. Fougères.
6. Naïades.

II. — MONOCOTYLÉDONES.

2e CLASSE. — *Monohypogynes.*

Familles 7. Aroïdes.
8. Massètes.
9. Souchets.
10. Graminées.

3e CLASSE. — *Monopérigynes.*

Familles 11. Palmiers.
12. Asperges.
13. Joncs.
14. Lis.
15. Ananas.
16. Asphodèles.
17. Narcisses.
18. Iris.

4e CLASSE. — *Monoépigynes.*

Familles 19. Bananiers.
20. Balisiers.
21. Orchidées.
22. Morrènes.

III. — DICOTYLÉDONES.

APÉTALES.

5e CLASSE. — *Épistaminées.*

Familles 23. Aristoloches.

6e CLASSE. — *Péristaminées.*

Familles 24. Chalefs.
25. Thymélées.
26. Protées.
27. Lauriers.
28. Polygonées.
29. Arroches.

7e CLASSE. — *Hypostaminées.*

Familles 30. Amaranthes.
31. Plantains.
32. Nyctages.
33. Dentelaires.

8e CLASSE. — *Hypocorollées.*

Familles 34. Lysimachies.
35. Pédiculaires.
36. Acanthes.
37. Jasminées.
38. Gattiliers.
39. Labiées.
40. Scrophulariées.
41. Solanées.
42. Borraginées.
43. Liserons.
44. Polémoines.
45. Bignones.
46. Gentianes.
47. Apocynées.
48. Sapotilliers.

MONOPÉTALES.

9e CLASSE. — *Péricorollées.*

Familles 49. Plaqueminiers.
50. Rosages.
51. Bruyères.
52. Campanulacées.

10e CLASSE. — *Épicorollées synanthères.*

Familles 53. Cichoracées.
54. Cynarocéphales.
55. Corymbifères.

11e CLASSE. — *Épicorollées chorisanthères.*

Familles 56. Dipsacées.
57. Rubiacées.
58. Chèvrefeuilles.

POLYPÉTALES.

12e CLASSE. — *Épipétalées.*

Familles 59. Aralies.
60. Ombellifères.

13e CLASSE. — *Hypopétalées.*

Familles 61. Renonculacées.
62. Papavéracées.
63. Crucifères.
64. Câpriers.
65. Savonniers.
66. Érables.
67. Malpighies.
68. Millepertuis.
69. Guttiers.
70. Orangers.
71. Azédarachs.
72. Vignes.
73. Géraines.
74. Malvacées.
75. Magnoliers.
76. Anones.
77. Ménispermes.
78. Vinettiers.
79. Tiliacées.
80. Cistes.
81. Rutacées.
82. Caryophyllées.

14e CLASSE. — *Péripétalées.*

Familles 83. Joubarbes.
84. Saxifrages.
85. Cactes.
86. Portulacées.
87. Ficoïdes.
88. Onagres.
89. Myrtes.
90. Mélastomes.
91. Salicaires.
92. Rosacées.
93. Légumineuses.
94. Térébinthacées.
95. Nerpruns.

15e CLASSE. — *Diclines.*

Familles 96. Euphorbes.
97. Cucurbitacées.
98. Orties.
99. Amentacées.
100. Conifères.

Méthode d'Adanson.

Adanson, que les uns mettent avant Laurent de Jussieu, puisque le *Genera Plantarum* ne parut qu'en 1789, tandis que l'ouvrage d'Adanson, intitulé *Familles des Plantes*, parut en 1763, question de priorité oiseuse qui n'ôte le mérite d'une création originale ni à l'un ni à l'autre, établit une série de familles en partant de ce principe que, dans la classification des végétaux, il faut avoir égard aux

rapports de toutes sortes. Il ne se borna pas à établir, entre tous les végétaux connus de son temps, des rapports organographiques; il les considéra sous le rapport de leur distribution géographique, de leur station, de leurs principes immédiats, de leurs qualités organoleptiques; enfin, il ne laissa passer inaperçue aucune sorte de considération. Ce fut après avoir formé 65 systèmes artificiels, qui servaient de base à son étude, qu'il créa les 58 familles naturelles dont je donne le tableau (1).

Familles 1. Byssus.
2. Champignons.
3. Fucus.
4. Hépatiques.
5. Fougères.
6. Palmiers.
7. Gramens.
8. Liliacées.
9. Gingembres.
10. Orchis.
11. Aristoloches.
12. Elæagnus.
13. Onagres.
14. Myrtes.
15. Ombellifères.
16. Composées.
17. Campanules.
18. Bryones.
19. Aparines.
20. Scabieuses.
21. Chèvrefeuilles.
22. Airelles.
23. Apocyns.
24. Bourraches.
25. Labiées.
26. Verveines.
27. Personées.
28. Solanums.
29. Jasmins.
30. Anagallis.
31. Salicaires.
32. Pourpiers.
33. Joubarbes.
34. Alsines.
35. Blitums.
36. Jalaps.
37. Amaranthes.
38. Spergules ou Espargoutes.
39. Persicaires.
40. Garou.
41. Rosiers.
42. Jujubiers.
43. Légumineuses.
44. Pistachiers.
45. Tithymales.
46. Anones.
47. Châtaigniers.
48. Tilleuls.
49. Géraniums.
50. Mauves.
51. Câpriers.
52. Crucifères.
53. Pavots.
54. Cistes.
55. Renoncules.
56. Arums.
57. Pins.
58. Mousses.

Les familles établies par Adanson avaient une circonscription trop vaste et formaient plutôt des classes; mais ses associations sont en général très-heureuses, et si on les sépare en familles telles qu'elles sont adoptées aujourd'hui, on verra qu'elles correspondent à 140 familles. Sous ce rapport, Adanson est supérieur à Linné : il a mieux senti que

(1) Adanson met en note au-dessous de son Tableau des familles : « Les 58 familles que je présente dans ce tableau ne sont autre chose que les 58 lignes premières de séparation marquées par la nature dans la série des 18,000 espèces ou variétés de plantes connues, rangées suivant l'ordre qu'elles gardent entre elles; et la table qui suivra celle-ci donnera dans le même ordre les 1,615 lignes secondes de séparation appelées communément genres. »

le législateur de la botanique les affinités des végétaux. Il les a rangés dans leur ordre d'évolution, c'est-à-dire en passant du simple au composé; mais, par une anomalie qu'il est difficile de s'expliquer, il a mis à la fin trois familles, les Arums, les Pins et les Mousses, qui auraient dû être disposées autrement : ainsi les Mousses auraient dû être la 5e famille, les Arums la 9e, et les Pins la 48e. C'est au reste, pour un des premiers essais, le plus remarquable de cette époque.

Méthode naturelle de De Candolle.

De Candolle exposa pour la première fois en 1813, et présenta une seconde fois en 1819, dans la deuxième édition de sa *Théorie élémentaire de la botanique*, une méthode dans laquelle il prit pour principe fondamental la structure interne des végétaux. Ce point de départ, si différent en apparence du système cotylédonaire, le conduisit néanmoins au même résultat et lui fit, comme Jussieu, diviser le règne végétal en trois classes, qui répondent aux trois classes du botaniste français. Au lieu de fonder ses sous-classes sur la considération du rapport des étamines et du pistil, il les établit sur l'apparence des enveloppes florales. Quant à ses cohortes ou divisions de classes, il en emprunta les principes aux verticilles centraux, c'est-à-dire aux carpelles et aux étamines. Plus tard il augmenta le nombre de ses familles, et les porta de 161 à 194.

Aujourd'hui nous savons, par suite des savants travaux de Hugo Mohl, que la division des plantes vasculaires en Endogènes et Exogènes est fondée sur une erreur, puisqu'on a pu confirmer la fausseté de la première théorie de l'accroissement des tiges des Monocotylédones.

On a encore critiqué, dans cette méthode, la réunion en une seule classe des Exogènes et des Cryptogames, puisque ces dernières sont purement acrogènes et dépourvues de cotylédons; et la division des plantes cellulaires en Foliacées et Aphylles, distinction insuffisante et incertaine.

Quant à sa classification en général, elle est moins simple que celle de Jussieu, et par cela même elle est plus conforme à la vérité; il y a moins d'incertitude dans le principe sur lequel elle repose, et elle permet de grouper les végétaux dans un ordre plus naturel.

Il adopta l'ordre inverse, et partit des familles qu'il regardait

comme les plus parfaites, pour descendre aux plus simples et à celles qu'on a justement regardées comme les premiers essais de la nature pour traduire son idée organique en végétaux se succédant par enchaînement continu. Considérée sous le rapport philosophique, la méthode de De Candolle est au-dessous de celle de Jussieu ; elle est aussi d'un emploi moins facile, et ne peut réellement pas servir à l'étude habituelle; il faut être botaniste consommé pour en faire usage sans embarras.

Clef de la méthode de De Candolle.

VÉGÉTAUX VASCULAIRES OU COTYLÉDONÉS.

1re CLASSE. — *Exogènes ou Dicotylédones.*

1re *sous-classe.* Thalamiflores.
2e — Calyciflores.
3e — Corolliflores.
4e — Monochlamydées.

2e CLASSE. — *Endogènes ou Monocotylédones.*

1re *sous-classe.* Phanérogames.
2e — Cryptogames.

3e CLASSE. — *Végétaux cellulaires ou Acotylédones.*

1re *sous-classe.* Foliacés.
2e — Aphylles.

En 1833, il divisa ses groupes généraux en 4 classes :

1re. Les Exogènes.
2e. Les Endogènes.
3e. Les Semi-vasculaires.
4e. Les Cellulaires.

Série des familles.

1. PLANTES VASCULAIRES OU DICOTYLÉDONES.

1re CLASSE. — *Exogènes ou Dicotylédones.*

1re COHORTE. — **Carpelles nombreux, les étamines opposées aux pétales.**

1re SOUS-CLASSE. — *Thalamiflores.*

Ordres 1er. Renonculacées.
2. Dilléniacées.
3. Magnoliacées.
4. Anonacées.
5. Ménispermacées.
6. Berbéridées.
7. Podophyllacées.
8. Nymphéacées.

2e COHORTE. — **Carpelles solitaires ou soudés, placentas pariétaux.**

Ordres 9. Papavéracées.
10. Fumariacées.
11. Crucifères.
12. Capparidées.
13. Flacourtianées.
14. Bixinées.
15. Cistinées.
16. Violariées.
17. Droséracées.
18. Polygalées.

19. Trémandracées.
20. Pittosporées.
21. Frankéniacées.

3e COHORTE. — **Ovaire solitaire, placentas centraux.**

22. Caryophyllées.
23. Linées.
24. Malvacées.
25. Bombacées.
26. Byttnériacées.
27. Tiliacées.
28. Elæocarpées.
29. Chlénacées.
30. Ternstrœmiacées.
31. Camelliées.
32. Olacinées.
33. Aurantiacées.
34. Hypéricinées.
35. Guttiférées.
36. Marcgraviacées.
37. Hippocratéacées.
38. Erythroxylées.
39. Malpighiacées.
40. Acérinées.
41. Hippocastanées.
42. Rhizobolées.
43. Sapindacées.
44. Méliacées.
45. Ampélidées.
46. Géraniacées.
47. Tropæolées.
48. Balsaminées.
49. Oxalidées.
50. Zygophyllées.
51. Rutacées.

4e COHORTE. — **Fruit gynobasique.**

52. Simaroubées.
53. Ochnacées.
54. Coriariées.

2e SOUS-CLASSE. — *Calyciflores.*

Ordres 55. Célastrinées.
56. Rhamnées.
57. Bruniacées.
58. Samydées.
59. Homalinées.
60. Chaillétiacées.
61. Aquilarinées.
62. Térébinthacées.
63. Légumineuses.
64. Rosacées.
65. Calycanthées.
66. Granatées.
67. Mémécylées.
68. Combrétacées.
69. Vochysiées.
70. Rhizophorées.
71. Onagrariées.
72. Haloragées.
73. Cératophyllées.
74. Lythrariées.
75. Tamariscinées.
76. Mélastomacées.
77. Alangiées.
78. Philadelphées.
79. Myrtacées.
80. Cucurbitacées.
81. Passiflorées.
82. Loasées.
83. Turnéracées.
84. Fouquiéracées.
85. Portulacées.
86. Paronychiées.
87. Crassulacées.
88. Ficoïdées.
89. Cactées.
90. Grossulariées.
91. Saxifragées.
92. Ombelliférées.
93. Araliacées.
94. Hamamélidées.
95. Cornées.
96. Loranthacées.
97. Caprifoliacées.
98. Rubiacées.
99. Valérianées.
100. Dipsacées.
101. Calycérées.
102. Composées.
103. Stylidées.
104. Lobéliacées.
105. Campanulacées.
106. Cyphiacées.
107. Goodenoviées.
108. Roussæacées.
109. Gesnériacées.
110. Sphénocléacées.
111. Columelliacées.
112. Napoléonées.
113. Vacciniées.
114. Éricacées.
115. Épacridées.
116. Pyrolacées.
117. Francoacées.
118. Monotropées.

3e SOUS-CLASSE. — *Corolliflores.*

Ordres 119. Myrsinées.
120. Sapotées.
121. Ébénacées.
122. Oléinées
123. Jasminées.
124. Strychnées.
125. Apocynées.
126. Gentianées.
127. Bignoniacées.
128. Sésamées.
129. Polémoniées.
130. Convolvulacées.

131. Borraginées.
132. Solanées.
133. Antirrhinées.
134. Rhinanthacées.
135. Labiées.
136. Myoporinées.
137. Pyrénacées.
138. Acanthacées.
139. Lentibulariées.
140. Primulacées.
141. Globulariées.

4e SOUS-CLASSE. — *Monochlamydées.*

Ordres 142. Plombaginées.
143. Plantaginées.
144. Nyctaginées.
145. Amaranthacées.
146. Chénopodiées.
147. Bignoniacées.
148. Polygonées.
149. Laurinées.
150. Myristicées.
151. Protéacées.
152. Thymélées.
153. Santalacées.
154. Élæagnées.
155. Aristolochiées.
156. Euphorbiacées.
157. Monimiées.
158. Urticées.
159. Pipéritées.
160. Amentacées.
161. Conifères.

2e CLASSE. — *Endogènes ou monocotylédones.*

1re SOUS-CLASSE. — *Phanérogames.*

Ordres 162. Cycadées.
163. Hydrocharidées.
164. Alismacées.
165. Orchidées.
166. Drymyrhizées.
167. Musacées.
168. Iridées.
169. Hæmodoracées.
170. Amaryllidées.
171. Hémérocallidées.
172. Dioscorées.
173. Smilacées.
174. Liliacées.
175. Colchicacées.
176. Joncées.
177. Commelinées.
178. Palmées.
179. Pandanées.
180. Typhacées.
181. Aroïdées.
182. Cypéracées.
183. Graminées.

2e SOUS-CLASSE. — *Cryptogames.*

Ordres 184. Naïades.
185. Équisétacées.
186. Marsiléacées.
187. Lycopodiacées.
188. Fougères.

PLANTES CELLULAIRES.

3e CLASSE. — *Cellulaires.*

1re SOUS-CLASSE. — *Foliacées.*

Ordres 189. Mousses.
190. Hépatiques.

2e SOUS-CLASSE. — *Aphylles.*

Ordres 191. Lichens.
192. Hypoxylées.
193. Champignons.
194. Algues.

Un grand nombre de botanistes modernes ont adopté cette méthode, qu'ils ont cependant, en général, assez peu respectée, si ce n'est dans son principe, pour y faire des modifications parfois importantes. Aujourd'hui que le point de départ de cette méthode est reconnu pour erroné, et que les sous-classes, et surtout les cohortes, ne sont que des artifices ne servant pas à la délimitation exacte des grandes régions végétales, on ferait bien d'en venir à l'adoption de la méthode si heureusement organisée par Bartling, adoptée par Endlicher, mise en pratique par M. Ad. Brongniart, parce qu'elle est réellement conforme à la véritable méthode philosophique, et qu'on ne peut pas s'en départir sans retourner vers le passé.

Méthode naturelle de Loiseleur-Deslongchamps et Marquis.

En 1819, Loiseleur-Deslongchamps et Marquis modifièrent la méthode de De Jussieu d'une manière plus commode pour l'étude; ils n'établirent pas leurs classes sur l'insertion des appareils générateurs, mais sur la position de l'ovaire. Ils adoptèrent l'ordre renversé, et commencèrent par les Légumineuses pour finir par les Cryptogames. Le mode d'association adopté par ces botanistes a rompu sur plus d'un point les affinités naturelles; cependant il y a des coupes assez heureusement trouvées.

Clef de la méthode.

1re TRIBU. — *Dicotylédones.*

			Classes.
Dipérianthées.	Polypétales..	Superovariées	1
		Inferovariées	2
	Monopétales.	Inferovariées	3
		Superovariées	4
Monopérianthées		Inferovariées	5
		Superovariées	6
Squamiflores			7

2e TRIBU. — *Monocotylédones.*

Périanthées	Inferovariées	8
	Superovariées	9
Squamiflores		10

3e TRIBU. — *Acotylédones.*

Foliées	11
Aphylles	12

Série des familles.

1re CLASSE. — *Dicotylédones dipérianthées; polypétales superovariées.*

1. Légumineuses.
2. Corydalées.
3. Polygalées.
4. Violées.
5. Cistées.
6. Rutacées.
7. Hespéridées.
8. Hypéricées.
9. Méliacées.
10. Géraniées.
11. Hermanniées.
12. Malvacées.
13. Renonculacées.

14. Helléborées.
15. Papavéracées.
16. Crucifères.
17. Capparidées.
18. Résédacées.
19. Vinifères.
20. Berbéridées.
21. Liliacées.
22. Acérinées.
23. Arméria cées.
24. Caryophyllées.
25. Saxifragées.
26. Crassulées.
27. Portulacées.
28. Lythrées.
29. Rhamnidées.
30. Térébinthacées.
31. Amygdalées.
32. Spiréacées.
33. Rosacées.

2e CLASSE. — *Dicotylédones dipérianthées; polypétales inferovariées.*

34. Pomacées.
35. Myrtées.
36. Loranthées.
37. Grossulariées.
38. Ficoïdées.
39. Onagrées.
40. Ombellifères.

3e CLASSE. — *Dicotylédones dipérianthées; monopétales inferovariées.*

41. Dipsacées.
42. Radiées.
43. Flosculeuses.
44. Semiflosculeuses.
45. Valérianées.
46. Lobéliacées.
47. Campanulacées.
48. Cucurbitacées.
49. Rubiacées.
50. Caprifoliacées.

4e CLASSE. — *Dicotylédones dipérianthées; monopétales superovariées.*

51. Rhodoracées.
52. Éricoïdées
53. Ébénacées.
54. Apocynées.
55. Gentianées.
56. Polémoniées.
57. Convolvulacées.
58. Solanées.
59. Primulacées.
60. Utriculées.
61. Personées.
62. Rhinanthées.
63. Orobanchées.
64. Acanthées.
65. Jasminées.
66. Verbénacées.
67. Borraginées.
68. Labiées.
69. Globulariées.
70. Nyctaginées.
71. Plantaginées.

5e CLASSE. — *Dicotylédones monopérianthées; inferovariées.*

72. Élæagnées.
73. Osyridées.
74. Aristolochiées.

6e CLASSE. — *Dicotylédones monopérianthées; superovariées.*

75. Paronychiées.
76. Sanguisorbées.
77. Amaranthées.
78. Atriplicées.
79. Polygonées.
80. Laurinées.
81. Thymélées.
82. Euphorbiées.
83. Ulmacées.
84. Urticées.
85. Balanifères.

7e CLASSE. — *Dicotylédones squamiflores.*

86. Bétulacées.
87. Salicinées.
88. Conifères.

8e CLASSE. — *Monocotylédones périanthées; inferovariées.*

89. Aroïdées.
90. Hydrocharidées.
91. Tamnées.
92. Orchidées.
93. Iridées.
94. Narcissées.

9e CLASSE. — *Monocotylédones périanthées; superovariées.*

95. Liliacées.
96. Colchicacées.
97. Asparagées.
98. Nymphéacées.
99. Alismacées.
100. Joncées.
101. Potamophiles.
102. Palmiers.
103. Typhacées.

10e CLASSE. — *Monocotylédones squamiflores.*

104. Cypéracées.
105. Graminées.

11e CLASSE. — *Acotylédones foliées.*

106. Fougères.
107. Salviniées.
108. Équisétacées.
109. Characées.
110. Lycopodiées.
111. Mousses.
112. Hépatiques.

12e CLASSE. — *Acotylédones aphylles.*

113. Lichénées.
114. Hypoxylées.
115. Champignons.
116. Algues.

Méthode naturelle d'Agardh.

Dans ses *Aphorismes botaniques* (1817 à 1826) et dans ses *Classes Plantarum* (1825), Agardh, botaniste suédois d'un grand mérite, exposa une méthode ayant, comme celle de De Jussieu, pour point de départ l'absence ou la présence des cotylédons; ce sont :

1° Les plantes acotylédones ou sporidifères,
2° Les plantes pseudo-cotylédones ou sporifères,
3° Les plantes crypto-cotylédones ou granifères,
4° Les plantes phanéro-cotylédones ou séminifères.

Il a groupé sous ces quatre chefs 202 familles, qui sont réunies entre elles en 33 groupes naturels qu'il appelle *classes*. Ses Phanéro-cotylédones sont divisées en 9 groupes, supérieurs aux classes et reposant sur les caractères que présentent la corolle et le pistil. Le seul mérite de cette méthode, qui est directe et diffère peu de celle des deux grands législateurs de la botanique, est d'avoir, pour la première fois, réuni les plantes sous de grandes divisions naturelles. Depuis on n'a plus négligé ce moyen, qui est réellement plus philosophique qu'une série purement linéaire.

I. — ACOTYLÉDONES.

Classe 1. Algues.
2. Lichens.
3. Champignons.

II. — PSEUDO-COTYLÉDONES.

Classe 4. Muscoïdées.
5. Tétradidymées (Rhizocarpées, Lycopodinées).
6. Fougères.
7. Équisétacées.

III. — CRYPTO-COTYLÉDONES.

Classe 8. Macropodes (Naïades, Alismacées, etc.).
9. Spadicinées (Aroïdées, Cycadées, Palmiers).
10. Glumiflores (Cypéracées, Graminées, Joncinées).
11. Liliiflores (Asphodélées, Iridées, Narcissées, etc.).
12. Gynandres (Musacées, Orchidées, etc.).

PHANÉRO-COTYLÉDONES.

IV. — A. INCOMPLÈTES.

Classe 13. Micranthées (Euphorbiacées, Urticées, Amentacées, Conifères).
14. Oléracées (Amaranthacées, Chénopodées).

15. Épichlamidées (Ulmacées, Laurinées, Protæacées).
16. Columnanthérées (Asarinées, Myristicées).

V. — B. COMPLÈTES.

a. HYPOGYNES MONOPÉTALES.

Classe 17. Tubiflores (Plantaginées, Jasminées, Primulacées, Solanées).

VI. — *b.* HYPOGYNES POLYPÉTALES.

Classe 18. Centrisporées (Caryophyllées, Linées, etc.).
19. Brévistylées (Berbéridées, Podophyllées, etc.).
20. Polycarpellées (Magnoliacées, Renonculacées, etc.).
21. Valvisporées (Résédacées, Violariées, etc.).
22. Columnifères (Tiliacées, Malvacées, etc.).

VII. — *c.* DISCIGYNES MONOPÉTALES.

Classe 23. Tétraspermes (Borraginées, Labiées, etc.).

VIII. — *d.* DISCYGYNES POLYPÉTALES.

Classe 24. Gynobasées (Rutacées, Géraniacées).
25. Trihilatées (Tropæolées, Acérinées, etc.).

IX. — *e.* PÉRIGYNES.

Classe 26. Hypodicarpées (Caprifoliacées, Rubiacées).
27. Subagrégées (Dipsacées, Cynarocéphales).
28. Aridifoliées (Éricées, etc.).
29. Succulentes (Crassulacées, Nopalées).
30. Calycanthèmes (Onagrariées, etc.).
31. Péponifères (Cucurbitacées, etc.).
32. Icosandres (Rosacées, Myrtoïdées).
33. Légumineuses (Papilionacées).

Méthode naturelle de Link.

Link classa les plantes qu'il décrivit dans son *Manuel pour connaître les végétaux les plus utiles et les plus communs*, publié à Berlin de 1829 à 1833, d'après une méthode dont l'inspiration remonte à De Jussieu et à De Candolle. Il conserva les 3 classes de De Candolle; fit des Endogènes sa première, et des Exogènes sa deuxième classe; il établit dans les Exogènes des sous-classes qui ne sont pas toujours des divisions naturelles, mais des sections artificielles. Ces sous-classes servent de chef de série aux familles qui sont réunies sous cette rubrique commune.

Je ne donnerai d'après Bischoff, à qui j'emprunte les systèmes étrangers, que les 6 premières sous-classes de la deuxième classe. On ne trouve rien dans cette méthode qui lui ait pu mériter une préférence sur les autres.

2e CLASSE. — EXOGÈNES.

1re SOUS-CLASSE. — *Vaginales.*

Ordre 1. Pipéritées.
2. Sycoïdées.
3. Polygonées.
4. Bégoniacées.

2e SOUS-CLASSE. — *Vaginantes.*

Ordre 1. Ombellifères.
2. Araliacées.

3e SOUS-CLASSE. — *Périgoniates.*

Ordre 1. Pistolochiées.
2. Osirinées.

3. Élæagnées.
4. Thymélées.
5. Protéacées.
6. Laurinées.
7. Phytolaccées.

4e SOUS-CLASSE. — *Xéranthées.*

Ordre 1. Plantaginées.

5e SOUS-CLASSE. — *Hypanthées.*

Ordre 1. Nyctaginées.
2. Plumbaginées.
3. Primulacées.
4. Gentianées.
5. Apocynées.
6. Asclépiadées.
7. Strychnacées.
8. Jasminées.
9. Oléinées.
10. Verbénacées.
11. Labiées.
12. Personées.
13. Borraginées.
14. Solanacées.
15. Convolvulacées.
16. Polémoniacées.
17. Myrsinées.
18. Éricinées.
19. Polygalinées.

6e SOUS-CLASSE. — *Épanthées.*

Ordre 1. Campanulacées.
2. Lobéliacées.
3. Stylidées.
4. Cucurbitacées.
5. Rubiacées.
6. Caprifoliées.
7. Valérianées.

Méthode naturelle de Bartling.

En 1830, Bartling publia sous le titre d'*Ordines naturales Plantarum* (Goëttingue), un essai de classification qui est une combinaison des deux méthodes de Jussieu et de De Candolle; il emprunta à ce dernier les rapports de structure pour ses divisions générales, et à Jussieu les considérations tirées du nombre des cotylédons, ainsi que de la structure des enveloppes florales pour les divisions secondaires. Il divisa d'après Fries les végétaux cellulaires suivant leur mode de germination, les vasculaires, en plantes à fleurs cachées ou apparentes, et les dicotylédones, d'après la présence ou l'absence du cystoblaste. Il établit entre ses grandes divisions et ses familles 60 classes naturelles.

Cette méthode l'emporte sur celle de Jussieu et de De Candolle, en ce que Bartling a su éviter les incertitudes résultant de la détermination précise de la position relative des organes sexuels et de la séparation des sexes, ainsi que la classification obscure des Vasculaires en Endogènes et Exogènes, et des Monocotylédones en fructification apparente ou cachée. Les 60 classes naturelles facilitent beaucoup la conception des grands groupes typiques. Il faut donc regarder cette méthode comme ayant réalisé dans la science un véritable progrès.

Clef de la méthode de Bartling.

- VÉGÉTAUX
  - CELLULAIRES.
    - HOMONÈMES.
      - 1. Champignons.
      - 2. Lichens.
      - 3. Algues.
    - HÉTÉRONÈMES.
      - 4. Mousses.
  - VASCULAIRES.
    - **Cryptogames.**
      - 5. Rhizocarpées.
      - 6. Fougères.
      - 7. Lycopodinées.
      - 8. Gonioptéridées.
    - **Phanérogames.**
      - MONOCOTYLÉDONES.
        - 9. Glumacées.
        - 10. Joncinées.
        - 11. Ensatées.
        - 12. Liliacées.
        - 13. Orchidées.
        - 14. Scitaminées.
        - 15. Palmiers.
        - 16. Aroïdées.
        - 17. Hélobiées.
        - 18. Hydrocharidées.
      - DICOTYLÉDONES.
        - **Chlamydoblastes.**
          - 19. Aristolochiées.
          - 20. Pipérinées.
          - 21. Hydroptéridées.
        - **Gymnoblastes.**
          - APÉTALES.
            - 22. Conifères.
            - 23. Amentacées.
            - 24. Urticinées.
            - 25. Fagopyrinées.
            - 26. Protéinées.
            - 27. Salicinées.
          - MONOPÉTALES.
            - 28. Agrégées.
            - 29. Composées.
            - 30. Campanulinées.
            - 31. Éricinées.
            - 32. Styracinées.
            - 33. Myrsinées.
            - 34. Labiatiflorées.
            - 35. Tubiflorées.
            - 36. Contournées.
            - 37. Rubiacinées.
            - 38. Ligustrinées.
          - POLYPÉTALES.
            - 39. Loranthées.
            - 40. Umbelliflorées.
            - 41. Cocculinées.
            - 42. Trisépalées.
            - 43. Polycarpicées.
            - 44. Rhœadées.
            - 45. Péponiférées.
            - 46. Cistiflorées.
            - 47. Guttiférées.
            - 48. Caryophyllinées.
            - 49. Succulentes.
            - 50. Calyciflorées.
            - 51. Calycanthinées.
            - 52. Myrtinées.
            - 53. Lamprophyllées.
            - 54. Columniférées.
            - 55. Gruinales.
            - 56. Ampélidées.
            - 57. Malpighinées.
            - 58. Tricoccées.
            - 59. Térébinthinées.
            - 60. Calophytes.

Série des familles.

VÉGÉTAUX CELLULAIRES.

a. HOMONÈMES.

1re CLASSE. — *Champignons.*

Ordre 1. Coniomycètes.
2. Gastéromycètes.
3. Pyrénomycètes.
4. Hyménomycètes.

2e CLASSE. — *Lichens.*

Ordre 5. Coniothalames.
6. Hyménothalames.
7. Pyrénothalames.

3e CLASSE. — *Algues.*

Ordre 8. Nostochinées.
9. Confervacées.
10. Floridées.
11. Fucacées.

b. HÉTÉRONÈMES.

4e CLASSE. — *Mousses.*

Ordre 12. Hépatiques.
13. Bryacées.

VÉGÉTAUX VASCULAIRES CRYPTOGAMES.

5e CLASSE. — *Rhizocarpes.*

Ordre 14. Salviniacées.
15. Marsiléacées.
16. Isoétées.

6e CLASSE. — *Fougères.*

Ordre 17. Polypodiacées.
18. Osmundacées.
19. Ophioglossées.

7e CLASSE. — *Lycopodinées.*

Ordre 20. Lycopodiacées.

8e CLASSE. — *Gonioptéridées.*

Ordre 21. Characées.
22. Équisétacées.

VÉGÉTAUX VASCULAIRES PHANÉROGAMES.

Végétaux monocotylédones.

9e CLASSE. — *Glumacées.*

Ordre 23. Graminées.
24. Cypéracées.

10e CLASSE. — *Joncinées.*

Ordre 25. Restiacées.
26. Joncacées.
27. Xyridées.
28. Commelinacées.

11e CLASSE. — *Ensatées.*

Ordre 29. Burmanniacées.
30. Hypoxidées.
31. Hæmodoracées.
32. Iridées.
33. Amaryllidées.
34. Broméliacées.

12e CLASSE. — *Liliacées.*

Ordre 35. Asphodélées.
36. Colchicacées.
37. Smilacées.
38. Dioscorées.

13e CLASSE. — *Orchidées.*

Ordre 39. Orchidées.

14e CLASSE. — *Scitaminées.*

Ordre 40. Amomées.
41. Cannacées.
42. Musacées.

15e CLASSE. — *Palmées.*

Ordre 43. Palmacées.

16e CLASSE. — *Aroïdées.*

Ordre 44. Callacées.
45. Orontiacées.
46. Pandanées.
47. Typhacées.

17e CLASSE. — *Hélobiées.*

Ordre 48. Naïadées.
49. Podostémées.
50. Alismacées.
51. Butomées.

18e CLASSE. — *Hydrocharidées.*

Ordre 52. Hydrocharidées.

Végétaux dicotylédones.

1. CHLAMYDOBLASTES.

19e CLASSE. — *Aristolochiées.*

Ordre 53. Balanophorées.
54. Cytinées.
55. Asarinées.
57. Taccées.

20e CLASSE. — *Pipérinées.*

Ordre 57. Saururées.
58. Pipéracées.
59. Chloranthées.

21e CLASSE. — *Hydropeltidées.*

Ordre 60. Cabombées.
61. Nymphæacées.
62. Nélumbonées.

2. GYMNOBLASTES.

a. **Gymnoblastes apétales.**

22e CLASSE. — *Conifères.*

Ordre 63. Cycadées.
64. Abiétinées.
65. Cupressinées.
66. Taxinées.

23e CLASSE. — *Amentacées.*

Ordre 67. Casuarinées.
68. Myricées.
69. Bétulacées.
70. Cupulifères.
71. Ulmacées.

24e CLASSE. — *Urticinées.*

Ordre 72. Monimiées.
73. Artocarpées.
74. Urticées.

25e CLASSE. — *Fagopyrinées.*

Ordre 75. Polygonées.
76. Nyctaginées.

26e CLASSE. — *Protéinées.*

Ordre 77. Laurinées.
78. Santalacées.
79. Élæagnées.
80. Thymélées.
81. Protéacées.

27e CLASSE. — *Salicinées.*

Ordre 82. Salicinées.

b. **Gymnoblastes monopétales.**

28e CLASSE. — *Agrégées.*

Ordre 83. Plantaginées.
84. Plumbaginées.
85. Globulariées.
86. Dipsacées.
87. Valérianées.

29e CLASSE. — *Composées.*

Ordre 88. Calycérées.
89. Synanthérées.

30e CLASSE. — *Campanulinées.*

Ordre 90. Goodenoviées.
91. Stylidiées.
92. Lobéliacées.
93. Campanulacées.

31e CLASSE. — *Éricinées.*

Ordre 94. Vacciniées.
95. Éricées.
96. Épacridées.

32e CLASSE. — *Styracinées.*

Ordre 97. Styracées.
98. Ébénacées.
99. Sapotées.

33e CLASSE. — *Myrsinées.*

Ordre 100. Ardisiacées.
101. Primulacées.

34e CLASSE. — *Labiatiflores.*

Ordre 102. Lentibulariées.
103. Scrophularinées.
104. Orobanchées.
105. Gesnériées.
106. Sésamées.
107. Myoporinées.
108. Sélaginées.
109. Verbénacées.
110. Labiées.
111. Acanthacées.
112. Bignoniacées.

35e CLASSE. — *Tubiflores.*

Ordre 113. Polémoniacées.
114. Hydroléacées.
115. Convolvulacées.
116. Cuscutées.
117. Solanacées.
118. Hydrophyllées.
119. Borraginées.

36e CLASSE. — *Contournées.*

Ordre 120. Gentianées.
121. Asclépiadées.
122. Apocynées.
123. Loganiées.

37e CLASSE. — *Rubiacinées.*

Ordre 124. Lygodysodéacées.
125. Rubiacées.
126. Caprifoliacées.
127. Viburnées.

38e CLASSE. — *Ligustrinées.*

Ordre 128. Jasminées.
129. Oléinées.

c. **Gymnoblastes polypétales.**

39e CLASSE. — *Loranthées.*

Ordre 130. Loranthées.

40e CLASSE. — *Ombelliflorées.*

Ordre 131. Ombellifères.
132. Araliacées.
133. Hédéracées.
134. Hamamélidées.

41e CLASSE. — *Cocculinées.*

Ordre 135. Berbéridées.
136. Ménispermées.

42e CLASSE. — *Trisépalées.*

Ordre 137. Myristicées.
138. Anonacées.

43e CLASSE. — *Polycarpiques.*

Ordre 139. Magnoliacées.
140. Dilléniacées.
141. Pæoniacées.
142. Renonculacées.

44e CLASSE. — *Rhoeadées.*

Ordre 143. Trémandrées.
144. Polygalées.
145. Résédacées.
146. Fumariacées.
147. Papavéracées.
148. Crucifères.
149. Capparidées.

45e CLASSE. — *Péponifères.*

Ordre 150. Samydées.
151. Homalinées.
152. Passiflorées.
153. Turnéracées.
154. Loasées.
155. Cucurbitacées.
156. Grossulariées.
157. Nopalées.

46e CLASSE. — *Cistiflores.*

Ordre 158. Flacourtianées.
159. Maregraviées.
160. Bixinées.
161. Cistinées.
162. Violariées.
163. Droséracées.
164. Tamariscinées.

47e CLASSE. — *Guttifères.*

Ordre 165. Sauvagesiées.
166. Frankeniacées.
167. Hypéricinées.
168. Garciniées.

48e CLASSE. — *Caryophyllinées.*

Ordre 169. Chénopodiées.
170. Amaranthacées.
171. Phytolaccées.
172. Scléranthées.
173. Paronychiées.
174. Portulacées.
175. Alsinées.
176. Silénées.

49e CLASSE. — *Succulentes.*

Ordre 177. Ficoïdées.
178. Crassulacées.
179. Saxifragées.
180. Cunoniacées.

50e CLASSE. — *Calyciflores.*

Ordre 181. Haloragées.
182. Lythrariées.
183. Onagrariées.
184. Rhizophorées.
185. Vochysiées.
186. Combrétacées.

51e CLASSE. — *Calycanthinées.*

Ordre 187. Granatées.
188. Calycanthées.

52e CLASSE. — *Myrtinées.*

Ordre 189. Mémécylées.
190. Mélastomacées.
191. Myrtacées.

53e CLASSE. — *Lamprophyllées.*

Ordre 192. Camelliacées.
193. Ternstrœmiacées.
194. Chlenacées.

54e CLASSE. — *Columnifères.*

Ordre 195. Tiliacées.
196. Sterculiacées.
197. Büttneriacées.
198. Hermanniacées.
199. Dombeyacées.
200. Malvacées.

55e CLASSE. — *Gruinales.*

Ordre 201. Géraniacées.
202. Linées.
203. Oxalidées.

56e CLASSE. — *Ampélidées.*

Ordre 204. Sarmentacées.
205. Léeacées.
206. Méliacées.
207. Cédrélées.

57e CLASSE. — *Malpighinées.*

Ordre 208. Malpighiacées.
209. Acérinées.
210. Coriariées.
211. Érythroxylées.

212. Sapindacées.
213. Hippocastanées.
214. Rhizobolées.
215. Tropæolées.

58e CLASSE. — *Tricoccées.*

Ordre 216 Stackhousiées.
217. Euphorbiacées.
218. Empêtrées.
219. Bruniacées.
220. Rhamnées.
221. Aquifoliacées.
222. Pittosporées.
223. Célastrinées.
224. Hippocratéacées.
225. Staphyléacées.

59e CLASSE. — *Térébenthinées.*

Ordre 226. Ochnacées.
227. Simaroubées.
228. Zanthoxylées.
229. Diosmées.
230. Rutacées.
231. Zygophyllées.
232. Aurantiacées.
233. Amyridées.
234. Connaracées.
235. Cassuviées.
236. Juglandées.

60e CLASSE. — *Calophytes.*

Ordre 237. Pomacées.
238. Rosacées.
239. Dryadées.
240. Spiræacées.
241. Amygdalées.
242. Chrysobalanées.
243. Papilionacées.
244. Swartziées.
245. Cæsalpiniées.
246. Mimosées.

Ordre dont la place est incertaine.

Ordre 247. Cératophyllées.
248. Datiscées.
249. Aquilarinées.
250. Bégoniacées.
251. Balsaminées.
252. Olacinées.
253. Alangiées.
254. Moringées.
255. Escaloniées.

Méthode naturelle de Schultz.

Dans son *Système naturel du règne végétal d'après son organisation intérieure*, publié à Berlin en 1832, Ch. H. Schultz prit pour point de départ la structure interne d'où il déduit ses principes de division physiologique. Il a établi ses deux grandes coupes sur la similitude ou la dissemblance des organes. Dans le premier cas, le tissu cellulaire, ou mieux la cellule suffit à tous les besoins de la vie de la plante, et remplit les fonctions d'assimilation, de circulation, de nutrition et de reproduction : ce sont les végétaux qu'il appelle *Homonèmes* ou à organes semblables ; les autres au contraire, ayant des appareils séparés pour l'accomplissement de chacune de leurs fonctions, sont dits *Hétérorganes* ou à organes dissemblables. Ces derniers sont dits *Synorganes* quand les vaisseaux spiraux sont distincts et disséminés dans le tissu : c'est le degré inférieur répondant, à l'exception de la neuvième classe, aux Monocotylédones, et les *Dichorganes* ont un système de vaisseaux rayonnants mettant en rapport l'étui médullaire et l'écorce au moyen des rayons dits médullaires. Les végétaux Homorganes sont sporifères et florifères, et les Hétérorganes Synorganes sont sporifères et florifères; on ne trouve

que des florifères parmi les Dichorganes. Les classes sont fondées sur les caractères typiques propres à chaque groupe, et ces associations, qui ne sont qu'au nombre de 15, sont conçues avec intelligence. Malgré la dissemblance apparente que présente cette méthode, ses coupes répondent à celles de De Candolle et de Jussieu. Il en faut excepter ses Homorganes florifères et ses Synorganes dichorganoïdes, dans lesquelles on trouve une telle confusion de familles, qu'il est impossible de les faire concorder avec les associations établies par De Candolle et Jussieu. Cette méthode mérite d'être étudiée parce qu'elle repose sur des principes pris de haut et qui indiquent dans son auteur une profonde connaissance de l'organisation des végétaux.

Clef de la méthode de Schultz.

VÉGÉTAUX

HOMORGANES.		HÉTÉRORGANES.		
		SYNORGANES.		DICHORGANES.
Sporifères.			*Florifères.*	
1. Rhizospores.	4. Florifères.	5. Sporifères.	6. Gymnanthes.	10. Lépidanthes.
2. Phyllospores.			7. Coronanthes.	11. Périanthines,
3. Caulospores.			8. Palmacés.	12. Anthodiates.
			9. Dichorganoïdes.	13. Siphonanthes.
				14. Pétalanthes monocarpes.
				15. Pétalanthes polycarpes.

Série des familles.

1re CLASSE. — **HOMORGANES RHIZOSPORES.**

1er ORDRE. — *Nématosporées.*

Famille 1. Byssoïdées.
2. Mucédinées.
3. Mucorinées.

2e ORDRE. — *Gastérosporées.*

Famille 4. Sarcosporées,
5. Phalloïdées.
6. Trichiacées.
7. Trichodermacées.
8. Lycoperdacées.
9. Urédinées.

3e ORDRE. — *Sclérosporangiées.*

Famille 10. Tubéracées.
11. Xylomacées.

4e ORDRE. — *Pyrénosporangiées.*

Famille 12. Sphæriacées.

5e ORDRE. — *Hyménosporangiées.*

Famille 13. Helvelloïdées.
14. Hydnoïdées.
15. Bolétoïdées.
16. Agaricinées.

6e ORDRE. — *Tréméloïdées.*

Famille 17. Tubercularinées.

18. Trémellinées.
19. Nostochinées.

7e ORDRE. — *Arthrosporées.*

Famille 20. Batrachospermées.
21. Confervacées.
22. Ulvacées.

2e CLASSE. — **HOMORGANES PHYLLOSPORES.**

1er ORDRE. — *Parenchymaphyllosporées.*

Famille 23. Fucoïdées.
24. Floridées.

2e ORDRE. — *Dermatophyllosporées.*

Famille 25. Crustacées.
26. Phylloïdées.
27. Cladonioïdées.

3e ORDRE. — *Névrophyllosporées.*

Famille 28. Lichénoïdées.
29. Bryoïdées.

3e CLASSE. — **HOMORGANES CAULOSPORES.**

Famille 30. Hypophyllocarpiées.
31. Entophyllocarpiées.
32. Cladocarpiées.
33. Acrocarpiées.
34. Pleurocarpiées.

4e CLASSE. — **HOMORGANES FLORIFÈRES.**

Famille 35. Characées.
36. Fluviales.
37. Cératophyllées.
38. Podostémées.
39. Zostérées.
40. Vallisnériacées.
41. Stratiotées.
42. Hydrocharidées.
43. Hydropeltidées.
44. Lemnacées.
45. Trapacées.
46. Patmacées,

5e CLASSE. — **SYNORGANES SPORIFÈRES.**

Famille 47. Lépidosporées.
48. Peltasporées.
49. Stachyosporées.
50. Botryosporées.
51. Épiphyllosporées.
52. Rhizosporées.

6e CLASSE. — **SYNORGANES GYMNANTHES.**

1er ORDRE. — *Gymnanthes glumiflorées.*

Famille 53. Graminées.
54. Cypéroïdées.
55. Joncinées.

2e ORDRE. — *Gymnanthes spadicanthées.*

Famille 56. Typhacées.
57. Sparganioïdées.
58. Acorinées.
59. Aroïdées.
60. Potamogétonées.
61. Balanophorées.
62. Pandanées.

7e CLASSE. — **SYNORGANES CORONANTHÉES.**

1er ORDRE. — *Coronanthées rhizomateuses.*

Famille 63. Orchidées.
64. Taccées.
65. Scitaminées.
66. Iridées.

2 ORDRE. — *Coronanthées bulbifères.*

Famille 67. Liliacées.
68. Narcissinées.

3e ORDRE. — *Coronanthées stipitées.*

Famille 69. Broméliacées.
70. Aloïnées.
71. Sarmentacées.
72. Mélanthacées.
73. Commélinacées.
74. Alismacées.

8e CLASSE. — **SYNORGANES PALMACÉES.**

Famille 75. Phœnicées.
76. Sagoïnées.
77. Cocoïnées.
78. Arécacées.
79. Sabalinées.
80. Coryphacées.
81. Borassées.

9e CLASSE. — **SYNORGANES DICHORGANOIDES.**

1er ORDRE. — *Synorganiques.*

1. **Spadicanthées.**

Famille 82. Pipéracées.
83. Saururées.
84. Chloranthées.

2. **Coronanthées.**

Famille 85. Nyctaginées.
86. Callitrichinées.
87. Hippuridées.
88. Myriophyllées.

3. **Périanthinées.**

Famille 89. Amaranthacées.

2e ORDRE. — *Synorganiques dichorgananthées.*

1. **Lépidanthées.**

Famille 90. Cycadées.

2. **Pétalanthées.**

Famille 91. Nymphæacées.
92. Nelumbonées.
93. Diphylléiacées.

10e CLASSE. — **DICHORGANES LÉPIDANTHÉES.**

1er ORDRE. — *Lépidanthées acéreuses.*

Famille 94. Abiétinées.
95. Cupressinées.
96. Taxinées.
97. Casuarinées.

2e ORDRE. — *Lépidanthées feuillues.*

Famille 98. Bétulacées.
99. Cupuliférées.
100. Salicinées.
101. Platanées.
102. Myricées.
103. Juglandinées.

11e CLASSE. — **DICHORGANES PÉRIANTHINÉES.**

1er ORDRE. — *Carpanthées.*

Famille 104. Aristolochiées.
105. Cytinées.
106. Osyrinées.
107. Datiscées.
108. Bégoniacées.

2e ORDRE. — *Toranthées herbacées.*

Famille 109. Urticées.
110. Chénopodées.
111. Phytolaccées.
112. Polygonées.
113. Paronychiacées.
114. Euphorbiacées.

3e ORDRE. — *Toranthées arborescentes.*

Famille 115. Laurinées.
116. Thymélées.
117. Elæagnées.
118. Népenthinées.

12e CLASSE. — **DICHORGANES ANTHODIÉES.**

1er ORDRE. — *Anthodiées carpanthées.*

Famille 119. Cichoracées.
120. Cynarocéphales.
121. Eupatorinées.
122. Corymbifères.
123. Calycérées.
124. Échinopées.
125. Parthéniacées.
126. Agrégées.

2e ORDRE. — *Anthodiées toranthées.*

1. **Herbacées.**

Famille 127. Ambrosiacées.
128. Lupulinées.
129. Globularinées.
130. Plantaginées.
131. Plumbaginées.

2. **Arborescentes.**

Famille 132. Sarcothalamiques.
133. Lépidocarpiques.

13e CLASSE. — **DICHORGANES SYPHONANTHÉES.**

1er ORDRE. — *Siphonanthées carpanthées.*

Famille 134. Valérianées.
135. Stylidées.
136. Lobéliacées.
137. Goodenoviées.
138. Campanulacées.
139. Cucurbitacées.
140. Rubiacées.
141. Caprifoliacées.
142. Vacciniées.

2e ORDRE. — *Siphonanthées toranthées herbacées.*

1. **Familles Centrospermes.**

Famille 143. Primulacées.
144. Lentibulariacées.

2. **Familles Teichospermes.**

Famille 145. Asclépiadées.
146. Apocynées.
147. Gentianées.
148. Orobanchées.
149. Gesnériacées.
150. Hydrophyllées.
151. Convolvulacées.
152. Hydroléacées.
153. Polémoniacées.
154. Solanacées.
155. Scrophularinées.
156. Acanthacées.
157. Bignoniacées.
158. Verbénacées.
159. Sélaginées.
160. Sésamées.
161. Borraginées.
162. Labiées.

3e ORDRE. — *Siphonanthées toranthées arborescentes.*

Famille 163. Jasminées.
164. Styracinées.
165. Ardisiacées.
166. Olacinées.
167. Éricinées.
168. Épacridées.

14e CLASSE. — **DICHORGANES PÉTALANTHÉES MONOCARPANTHÉES.**

1. **Famille des Anthodiées.**

Famille 169. Ombellifères.
170. Araliacées.
171. Bruniacées.
172. Hamamélidées.
173. Hédéracées.

2. **Familles des non Anthodiées carpanthées.**

Famille 174. Rhamnées.
175. Rhizophorées.
176. Loranthacées.
177. Cactées.
178. Loasées.
179. Ribésiées.
180. Escalloniées.
181. Myrtinées.
182. Granatées.
183. Mélastomées.
184. Mésembrinées.
185. Saxifragées.
186. Cunoniacées.
187. Onagrées.
188. Combrétacées.
189. Vochysiées.

2e ORDRE. — *Pétalanthées toranthées centrospermes.*

Famille 190. Caryophyllées.
191. Alsinées.
192. Portulacées.
193. Lythrariées.

3e ORDRE. — *Pétalanthées toranthées teichospermes.*

Famille 194. Violariées.
195. Sauvagésiées.
196. Droséracées.
197. Résédacées.
198. Turnéracées.
199. Frankéniacées.
200. Samydées.
201. Homalinées.
202. Flacourtianées.
203. Maregraviées.
204. Bixinées.
205. Cistées.
206. Tamariscinées.
207. Polygalées.
208. Trémandrées.
209. Fumariacées.
210. Capparidées.
211. Passiflorées.
212. Papayées.
213. Papavéracées.
214. Berbéridées.
215. Cruciflores.

4e ORDRE. — *Pétalanthées légumineuses.*

Famille 216. Papilionacées.
217. Cassiées.
218. Moringées.
219. Mimosées.

5e ORDRE. — *Pétalanthées toranthées axispermes.*

Famille 220. Linoïdées.
221. Oxalidées.
222. Balsaminées.
223. Zygophyllées.
224. Tropæolées.
225. Stackhousées.
226. Géraniacées.
227. Hermanniacées.
228. Dombeyacées.
229. Chlénacées.
230. Hypéricinées.
231. Guttifères.
232. Hespéridées.
233. Méliacées.
234. Ampélidées.
235. Pittosporées.
236. Empêtrées.
237. Cédrélées.
238. Tiliacées.
239. Célastrinées.
240. Sapindacées.
241. Acérinées.
242. Malpighiacées.
243. Chrysobalanées.
244. Amygdalées.
245. Vernicées.
246. Rutacées.
247. Diosmées.
248. Simaroubées.
249. Zanthoxylées.
250. Sterculiacées.
251. Büttnériacées.
252. Bombacées.

15e CLASSE. — **DICHORGANES PÉTALANTHÉES POLYCARPES.**

Famille 253. Malvacées.
254. Sempervivées.
255. Ménispermées.
256. Anonacées.

257. Magnoliacées.
258. Dilléniacées.
259. Connaracées.
260. Coriariées.
261. Renonculacées.
262. Spiræacées.
263. Dryadées.
264. Sanguisorbées.
265. Calycanthées.
266. Rosacées.
267. Mespilées.
268. Pomacées.

Méthode naturelle de M. Lindley.

C'est en s'inspirant des travaux de Jussieu et de De Candolle, que M. Lindley a établi une méthode naturelle inverse dont le mode de division est dichotomique en descendant de l'ordre supérieur aux cohortes. Il l'a exposée en 1833 dans son *Nixus plantarum* et l'a reprise en 1836 dans son *Natural system of botany*. Il divise d'abord les végétaux en deux grands groupes; les végétaux sexuels et asexuels, puis les Vasculaires et les Évasculaires; il adopte alors la division en Exogènes et Endogènes; celles-ci sont à leur tour subdivisées en Angiospermes et Gymnospermes, et les premières en complètes et incomplètes, puis les complètes en Monopétales et Polypétales. Ce que ce système offre de particulier, c'est qu'il a introduit entre les sous-classes et les familles ou ordres, qu'il appela d'abord *Nixus*, puis plus tard *Alliances*, des associations intermédiaires auxquelles il a donné le nom de Cohortes, qui répondent aux classes des botanistes, dont l'importance méthodique a déjà été signalée. Comme progrès, la méthode de Lindley n'offre rien de capital. Le reproche qu'on peut faire à l'auteur est d'avoir cherché partout les associations quinaires qu'on retrouve dans les naturalistes anglais, entre autres dans l'entomologiste Kirby, qui établit aussi des groupes quinaires. Mais pour arriver à ce nombre, il a été obligé de diviser ses familles de manière à trouver constamment cinq groupes. Son système de glossologie taxonomique qu'on ne peut pas au reste lui reprocher plus qu'aux auteurs modernes, est une recherche souvent forcée pour arriver à des terminaisons semblables, ce qui ne fait rien gagner en précision, et conduit le plus souvent à des appellations bizarres.

Clef de la méthode de M. Lindley.

PLANTES

SEXUELLES. ASEXUELLES.

VASCULAIRES. ÉVASCULAIRES.

Exogènes. Endogènes. Rhizanthées.

ANGIOSPERMES. GYMNOSPERMES.

Complètes. Incomplètes.

POLYPÉTALES.	MONOPÉTALES.				
1. Albumineuses.	1. Polycarpes.	1. Tubifères.		1. Épigynes.	
2. Gynobasiques.	2. Épigynes.	2. Curvembryées.		2. Gynandres.	
3. Épigynes.	3. Dicarpes.	3. Rectembryées.	(Conifères équisétacées).	3. Hypogynes.	
4. Pariétales.	4. Personées.	4. Achlamydées.		4. Imparfaites.	
5. Calycoses.	5. Agrégées.	5. Columnifères.		5. Glumacées.	
6. Syncarpes.					
7. Apocarpes.					

Série des familles.

A. **PLANTES VASCULAIRES.**

1re CLASSE. — EXOGÈNES ANGIOSPERMES COMPLÈTES.

1re SOUS-CLASSE. — **Polypétales.**

1re COHORTE. — *Albumineuses.*

Nixus 1. Ranales (Renonculacées, Papavéracées, etc.).
2. Anonales (Magnoliacées, Dilléniacées, etc.).
3. Umbellales (Ombellifères, Araliacées).
4. Grossales (Grossulacées, Escalloniées).
5. Pittosporales (Vignes, Pittosporées, etc.).

2e COHORTE. — *Gynobasiques.*

Nixus 1. Rutales (Ochnacées, Rutacées).
2. Géraniales (Tropæolées, Oxalidées, Balsaminées).
3. Coriales (Coriariées).
4. Flörkéales (Limnanthées).

3e COHORTE. — *Épigynes.*

Nixus 1. Onagrales (Onagrariées, Combrétacées).
2. Myrtales (Myrtacées, Mélastomacées).
3. Cornales (Cornées, Loranthées).
4. Cucurbitales (Cucurbitacées, Cactées).
5. Bégoniales (Bégoniacées).

4e COHORTE. — *Pariétales.*

Nixus 1. Cruciales (Crucifères, Capparidées, etc.).
2. Violales (Violacées, Droséracées, etc.).
3. Passionales (Passiflorées, Papayacées).
4. Bixales (Bixinées).

5e COHORTE. — *Calycoses.*

Nixus 1. Guttales (Guttiférées, Hypéricinées).
2. Théales (Ternstrœmiacées).

3. Acérales (Acérinées, Hippocastanées).
4. Cistales (Linées, Cistinées, etc.).
5. Berbérales (Berbéridées).

6e COHORTE. — *Syncarpes.*

Nixus 1. Malvales (Malvacées, Tiliacées).
2. Méliales (Méliacées, Aurantiacées, etc.).
3. Rhamnales (Rhamnées, Burséracées).
4. Euphorbiales (Euphorbiacées, Malpighiacées).
5. Silénales (Portulacées, Silénées, Alsinées).

7e COHORTE. — *Apocarpes.*

Nixus 1. Rosales (Rosacées, Légumineuses, etc.).
2. Saxales (Cunoniacées, Saxifragées, etc.).
3. Ficoïdales (Ficoïdées).
4. Crassales (Crassulacées, Galacinées).
5. Balsamales (Amyridées, Anacardiacées).

2e SOUS-CLASSE. — **Incomplètes.**

1re COHORTE. — *Tubifères.*

Nixus 1. Santales (Santalacées).
2. Daphnales (Élæagnées, Thymélées).
3. Protéales (Protéacées).
4. Lauréales (Laurinées, etc.).
5. Pénéales (Pénæacées).

2e COHORTE. — *Curvembryées.*

Nixus 1. Chénopodales (Amaranthacées, Chénopodiées).
2. Polygonales (Polygonées).
3. Pétivales (Pétivériacées).
4. Sclérales (Scléranthées, Nyctaginées).
5. Cocculales (Ménispermées).

3e COHORTE. — *Rectembryées.*

Nixus 1. Amentales (Cupulifères, Bétulinées).
2. Urticales (Urticées, Myricées, Juglandées).
3. Casuarales (Casuarinées).
4. Ulmales (Ulmacées).
5. Datiscales (Datiscées).

4e COHORTE. — *Achlamydées.*

Nixus 1. Pipérales (Chloranthées, Pipéracées).
2. Salicinales (Salicinées, Plantanées).
3. Involucrales (Monimiées, etc.).
4. Podostémales (Podostémonées).
5. Callitrichales (Callitrichinées).

5e COHORTE. — *Columnifères.*

Nixus 1. Népenthales (Népenthées).
2. Aristolochiales (Aristolochiées).

3e SOUS-CLASSE. — **Monopétales.**

1re COHORTE. — *Polycarpes.*

Nixus 1. Brexiales (Brexiacées).
2. Éricales (Éricées, Épacridées, Vacciniées).
3. Primulales (Primulacées, Ilicinées, etc.).
4. Nolanales (Nolanacées).
5. Volvales (Convolvulacées, Polémoniacées).

2e COHORTE. — *Épigynes.*

Nixus 1. Campanales (Lobéliacées, Campanulacées, etc.).
2. Goodénales (Stylidiées, Godénoviées).
3. Cinchonales (Cinchonacées).
4. Capriales (Caprifoliacées).
5. Stellales (Stellées).

3e COHORTE. — *Dicarpes.*

Nixus 1. Gentianales (Gentianées, Apocynées, Asclépiadées).
2. Oléales (Oléacées, Jasminées).
3. Loganiales (Loganiacées, Potatiacées).
4. Échiales (Borraginées, Ehrétiacées, etc.).
5. Solanales (Solanacées, Cestrinées).

4e COHORTE. — *Personées.*

Nixus 1. Labiales (Labiées, Verbénacées, Sélaginées, etc.).
2. Bignoniales (Bignoniacées, Cyrtandracées, etc.).
3. Scrofulales (Scrofularinées, Orobanchées).
4. Acanthales (Acanthacées).
5. Lentibales (Lentibulariées).

5e COHORTE. — *Agrégées.*

Nixus 1. Astérales (Calycérées, Composées).
2. Dipsales (Dipsacées, Valérianées).
3. Brunoniales (Brunoniacées).
4. Plantales (Plantaginées, Globularinées).
5. Plumbales (Plumbaginées).

2e CLASSE. — EXOGÈNES GYMNOSPERMES.

Cycadées, Conifères, Taxinées, Équisétacées.

3e CLASSE. — ENDOGÈNES.

1re COHORTE. — *Épigynes.*

Nixus 1. Amomales (Scitaminées, Musacées).
2. Narcissales (Hypoxidées, Amaryllidées, etc.).
3. Ixiales (Iridées).
4. Broméliales (Broméliacées)
5. Hydrales (Hydrocharidées).

2e COHORTE. — *Gynandres.*

Orchidées, Cypripédiées, Apostasiées.

3e COHORTE. — *Hypogynes.*

Nixus 1. Palmales (Palmées).
2. Liliales (Liliacées, Asphodélées, Mélanthiacées, etc.).
3. Commélales (Commélinées).
4. Alismales (Butomées, Alismacées).
5. Joncales (Joncées, Philydrées).

4e COHORTE. — *Imparfaites.*

Nixus 1. Pandales (Cyclanthées, Pandanées).
2. Arales (Aroïdées, Acoroïdées).
3. Typhales (Typhacées).
4. Smilales (Dioscorées, Smilacées, etc.).
5. Fluviales (Joncaginées, Pisticocées).

5e COHORTE. — *Glumacées.*

Graminées, Cypéracées, Restiacées, Xyridées.

4e CLASSE. — RHIZANTHÉES.

Rafflésiacées, Cytinées, Balanophorées, etc

5e CLASSE. — ASEXUELLES.

Nixus 1. Filicales (Polypodinées, Osmondacées, etc.).
2. Lycopodales (Lycopodiacées, Marsiliacées, etc.).
3. Muscales (Mousses, Jongermanniacées, Hépatiques.
4. Charales (Characées).
5. Fungales (Champignons, Lichens, Algues).

Méthode de M. Martius.

En 1835, il parut à Nuremberg un ouvrage de M. Phil. von Martius portant pour titre : *Conspectus regni vegetabilis secundum characteres morphologicos præsertim carpicos in classes, ordines et familias digesti.* Le principe adopté par M. Martius, comme idée génératrice de sa méthode, est la division du règne végétal en deux groupes : le premier, composé des *végétaux primordiaux* ou, comme il dit, *primigènes*, et le second, des *végétaux secondaires.* On ne voit pas trop la raison de ce mode d'association; il prend ensuite l'égalité et la ressemblance des parties et s'appuie sur la fonction et le développement. Il se sert pour cela des organes élémentaires ou composés, et prend surtout le fruit pour point de comparaison, sans pour cela négliger les autres parties de la fleur.

Cette méthode a coûté à l'auteur de grandes recherches et indique, de sa part, de profondes connaissances; mais, outre le vice fondamental que j'ai signalé dans son point de départ, on trouve matière à critique dans les dénominations de ses cohortes empruntées à des consi-

dérations de tous les ordres, ce qui n'a pas sauvé l'auteur de la confusion, car il a multiplié ses cohortes sans nécessité et rompu plus d'une fois la série des affinités naturelles.

Malgré la science profonde dépensée par M. Martius, on doit dire que sa méthode est loin d'être d'un usage commode et facile.

Clef de la méthode naturelle de M. Martius.

VÉGÉTATION PRIMIGÈNE.

Classe 1. Plantes ananthes.
2. Loxinées ou Monocotylédones.
3. Tympanochètes à cellules poreuses.
4. Orthoïnées ou Dicotylédones.

VÉGÉTATION SECONDAIRE.

Classe 1. Protomycètes.
2. Hyphomycètes.
3. Gastéromycètes.
4. Hyménomycètes.
5. Myélomycètes.

Série des familles.

VÉGÉTATION PRIMIGÈNE.

1re CLASSE. — *Plantes ananthes.*

1re SOUS-CLASSE. — **Pantachobryées.**

1re COHORTE. — *Ananthes à fronde ou à thalle.*

Ordre 1. Algues.
2. Lichens.

2e SOUS-CLASSE. — **Acrobryées.**

2e COHORTE. — *Ananthes phyllidiophores.*

Ordre 3. Characées.
4. Mousses.
5. Mousses hépatiques.
6. Sphagnacées.
7. Lycopodinées.

3e COHORTE. — *Ananthes phyllophores.*

Ordre 8. Ophioglossées.
9. Fougères.
10. Marattiacées.
11. Salviniacées.
12. Marsiléacées.
13. Équisétacées.

2e CLASSE. — *Loxines, ou Monocotylédones.*

1re SOUS-CLASSE. — **Gymnanthées.**

1re COHORTE. — *Glumacées (caryopsophores).*

Ordre 14. Graminées.
15. Cypéracées.

2e COHORTE. — *Gymnanthes pachyblastes.*

Ordre 16. Pistiacées.
17. Fluviales.
18. Potamogètes.

3e COHORTE. — *Gymnanthes spadiciflores.*

Ordre 19. Typhacées.
20. Pandanées.
21. Phytéléphantées.
22. Cyclanthées.
23. Aracées.

2e SOUS-CLASSE. — **Hypogynes.**

4e COHORTE. — *Isotrimères.*

Ordre 24. Acorines.
25. Joncaginées.
26. Joncées.
27. Smilacées.
28. Liliacées.
29. Pontédéracées.
30. Gilliésiées.
31. Mélanthacées.

5e COHORTE. — *Hypertrimères.*

Ordre 32. Palmiers.

6e COHORTE. — *Dimères.*

Ordre 33. Roxburghiacées.

7e COHORTE. — *Énanthioblastées.*

Ordre 34. Commélinées.
35. Xyridées.

36. Ériocaulées.
37. Restiacées.
38. Desvauxiées.

8e COHORTE. — *Anisomères tricarpes.*

Ordre 39. Philydrées.

9e COHORTE. — *Symétriques polycarpes.*

Ordre 40. Alismacées.
41. Butomées.

3e SOUS-CLASSE. — **Épigynes.**

1re *série.* — SYMÉTRIQUES.

10e COHORTE. — *Stégocarpes hexandres.*

Ordre 42. Dioscorées.
43. Taccées.
44. Hypoxidées.
45. Amaryllidées.
46. Broméliacées.

11e COHORTE. — *Stégocarpes polyandres.*

Ordre 47. Hæmodoracées.
48. Hydrocharidées.

12e COHORTE. — *Stégocarpes triandres.*

Ordre 49. Burmanniacées.
50. Iridées.

2e *série.* — ASYMÉTRIQUES.

13e COHORTE. — *Stégocarpes anisandres.*

Ordre 51. Marantacées.
52. Amomées.
53. Musacées.

14e COHORTE. — *Stégocarpes gynandres.*

Ordre 54. Orchidées.
55. Apostasiées.

15e COHORTE. — *Stégocarpes kionandres, haplocarpes acotylédones.*

Ordre 56. Balanophorées.

3e CLASSE. — *Tympanochètes.*

1re *série.* — CIRCINÉES.

Ordre 57. Cycadées.

2e *série.* — ACEREUSES.

58. Taxinées.
59. Conifères.
60. Gnétées.

4e CLASSE. — *Orthoïnes, ou Dicotylédones.*

1re SOUS-CLASSE. — **Achlamydées.**

1re *série.* — HAPLOCARPES.

1re COHORTE. — *Haplocarpes amentifères.*

Ordre 61. Casuarinées.
62. Myricées.
63. Platanées.

2e COHORTE. — *Spadiciflores.*

Ordre 64. Pipéracées.
65. Chloranthées.

3e COHORTE. — *Axilliflores.*

Ordre 66. Cératophyllées.

2e *série.* — POLYCARPES.

4e COHORTE. — *Dischizocarpes.*

Ordre 67. Callitrichinées.

5e COHORTE. — *Polycarpes.*

Ordre 68. Saururées.

6e COHORTE. — *Diplocarpes spathiflores.*

Ordre 69. Podostémées.

7e COHORTE. — *Diplocarpes soranthes.*

Ordre 70. Batidées.

8e COHORTE. — *Diplocarpes amentifères.*

Ordre 71. Salicinées.

2e SOUS-CLASSE. — **Sépalanthes.**

1re COHORTE. — *Hypogynes monocarpes scabrifoliées.*

* Haplocarpes.

Ordre 72. Urticées.
73. Morées.
74. Artocarpées.

** Diplocarpes.

75. Ulmacées.
76. Stilaginées.
77. Henslowiacées.

2e COHORTE. — *Hypogynes haplocarpes columnifères.*

Ordre 78. Myristicées.

3e COHORTE. — *Haplocarpes chromanthées.*

* Hypogynes.

Ordre 79. Thymélées.
80. Eléagnées.
81. Anthobolées.

82. Osyridées.
83. Illigérées.
84. Hermandiées.
85. Aquilarinées.
86. Protéacées.

** Épigynes.

87. Santalacées.
88. Nyssacées.

4e COHORTE. — *Hypogynes polycarpes chromanthes.*

Ordre 89. Pénæacées.

5e COHORTE.—*Hypogynes haplocarpes auxanthes.*

Ordre 90. Chénopodéacées.
91. Riviniacées.
92. Pétivériacées.
93. Nyctaginées.
94. Scléranthées.

6e COHORTE. — *Hypogynes polycarpes chloranthes.*

Ordre 95. Phytolaccées.
96. Polygonées.

7e COHORTE. — *Diclines monocarpes libanotides.*

Ordre 97. Pistacinées.
98. Juglandées.

8e COHORTE. — *Tétraplocarpes columnifères.*

Ordre 99. Népenthées.

9e COHORTE. — *Épigynes oligocarpes juliflores.*

Ordre 100. Garryacées.
101. Bétulinées.
102. Cupulifères.
103. Balsamifluées.

10e COHORTE. — *Épigynes polycarpes kionandres (columnifères).*

Ordre 104. Aristolochiées.
105. Rafflésiacées.

11e COHORTE. — *Epigynes pléiocarpes polyandres.*

Ordre 106. Datiscées.

3e SOUS-CLASSE. — **Sympétalanthes.**

1re *série.* — HYPOGYNES.

1re COHORTE. — *Haplocarpes.*

Ordre 107. Globularinées.
108. Brunoniacées.

2e COHORTE. — *Diplocarpes anisomères, asymétriques oligospermes.*

Ordre 109. Stilbinées.
110. Sélaginées.

3e COHORTE. — *Personées, diplocarpes asymétriques polyspermes.*

Ordre 111. Lentibulariées.
112. Scrofularinées.
113. Rhinanthacées.
114. Orobanchées.
115. Gesnéracées.
116. Bignoniacées.

4e COHORTE — *Érémocarpes.*

Ordre 117. Labiées.
118. Aspérifoliées.
119. Nolanacées.

5e COHORTE. — *Lurides.*

Ordre 120. Solanées.
121. Cestrinées.

6e COHORTE. — *Malacanthes.*

* Capsulaires.

Ordre 122. Plantaginées.
123. Hydrophyllées.
124. Convolvulacées.
125. Cuscutées.

** Prumnophores.

126. Ehrétiacées.
127. Cordiacées.

7e COHORTE. — *Triplocarpes.*

Ordre 128. Hydroléacées.
129. Polémoniacées.

8e COHORTE. — *Stéréocarpes.*

Ordre 130. Verbénacées.
131. Pédalinées.
132. Acanthacées.
133. Myoporinées.

9e COHORTE. — *Picrochyles.*

Ordre 134. Ményanthées.
135. Gentianées.
136. Spigéliacées.
137. Loganiées.
138. Apocynées.
139. Asclépiadées.

10e COHORTE. — *Anisomères diplandres.*

Ordre 140. Potaliées.

11e COHORTE. — *Pentaplocarpes kionotrophospermes.*

Ordre 141. Plumbaginées.
142. Primulacées.
143. Ægicérées.
144. Myrsinées.

12e COHORTE. — *Diplocarpes symétriques, anisomères mionandres.*

Ordre 145. Jasminées.
146. Oléinées.

13e COHORTE. — *Polyplocarpes symétriques, isomères haplandres.*

Ordre 147. Ilicinées.
148. Lééacées.

14e COHORTE. — *Polyplocarpes symétriques pléionandres.*

* Hypogynes.

Ordre 149. Ébénacées.
150. Sapotées.

** Épigynes.

151. Styracées.

15e COHORTE. — *Bicornes.*

Ordre 152. Éricacées.

2e *série.* — ÉPIGYNES.

16e COHORTE. — *Épigynes diplocarpes polyspermes mionandres.*

Ordre 153. Columelliacées.

17e COHORTE. — *Épigynes haplocarpes.*

Ordre 154. Composées.
155. Calycérées.
156. Dipsacées.

18e COHORTE. — *Épigynes triplocarpes crématospermes.*

Ordre 157. Valérianées.
158. Sambucinées.
159. Caprifoliacées.

19e COHORTE. — *Rubiacinées.*

Ordre 160. Rubiacées.
161. Lygodysodéacées.

20e COHORTE. — *Épigynes di-polyplocarpes alternifoliées.*

* Polyspermes.

Ordre 162. Sphénocléacées.
163. Campanulacées.
164. Lobéliacées.
165. Goodenoviées.
166. Stylidiées.

** Oligo-anospermes.

167. Scævolées.

21e COHORTE. — *Triplocarpes anisomères polyandres.*

Ordre 168. Bégoniacées.

22e COHORTE. — *Tri-pentaplocarpes isomères haplandres ou diplandres.*

Ordre 169. Papayacées.
170. Cucurbitacées.

4e SOUS-CLASSE. — **Polypétalanthes haplocarpes.**

1re *série.* — HAPLO-MONOCARPES.

1re COHORTE. — *Cératiophorées.*

Ordre 171. Podophyllées.

2e COHORTE. — *Légumineuses.*

Ordre 172. Papilionacées.
173. Cæsalpiniées.
174 Mimosées.

3e COHORTE. — *Drupacées.*

Ordre 175. Chrysobalanées.
176. Amygdalées.

4e COHORTE. — *Haplocarpes épigynes.*

Ordre 177. Combrétacées.

2e *série.* — POLYPÉTALANTHES, HAPLOCARPES, POLYCARPES.

5e COHORTE. — *Rosacées.*

* Acrostyles.

Ordre 178. Céphalotées.
179. Spiræacées.

** Plagiostyles.

180. Dryadées.
181. Rosées.

6e COHORTE. — *Calycanthinées.*

Ordre 182. Calycanthées.

7e COHORTE. — *Pentacarpes diploandres exalbumineuses.*

Ordre 183. Connaracées.

8e COHORTE. — *Ectinocalycées.*

Ordre 184. Athérospermées.
185. Monimiées.

9e COHORTE. — *Vitelligères ou Lécythoblastées.*

Ordre 186. Cabombées.

187. Nélumbonées.
188. Nymphéacées.

10e COHORTE. — *Polycarpes.*

Ordre 189. Magnoliacées.
190. Dilléniacées.
191. Anonacées.
192. Schizandracées.
193. Renonculacées.

2e COHORTE. — *Sarcophyllées.*

Ordre 194. Crassulacées.

5e SOUS-CLASSE. — **Polypétalanthes syncarpes.**

1re *série.* — DI-TRIPLOCARPES, UNILOCULAIRES, MONO-OLIGOSPERMES.

† Hypogynes calycostémones.

1re COHORTE. — *Monocarpes.*

Ordre 195. Olacinées.
196. Barrériacées.
197. Berbéridées.
198. Laurinées.
199. Calophyllées.
200. Cassuviées.

2e COHORTE. — *Polycarpes.*

Ordre 201. Ménispermées.

†† Épigynes.

3e COHORTE. — *Pétalostémones.*

Ordre 202. Loranthacées.

2e *série.* — POLY-DIPLO- OU TÉTRAPLOCARPES.

† Hypogynes thalamiflores.

4e COHORTE. — *Siliqueuses.*

Ordre 203. Crucifères.
204. Capparidées.
205. Fumariacées.

5e COHORTE. — *Capsuligères.*

Ordre 206. Polygalées.
207. Kramériacées.
208. Trémandrées.

6e COHORTE. — *Samarocarpes.*

Ordre 209. Fraxinées.
210. Acérinées.

7e COHORTE. — *Baccées.*

Ordre 211. Ampélidées.

†† Hypogynes calyciflores.

8e COHORTE. — *Marénanthes.*

Ordre 212. Lythrariées.
213. Frankéniacées.

9e COHORTE. — *Crémocarpes.*

Ordre 214. Ombellifères.

10e COHORTE. — *Plérostyles.*

Ordre 215. Sanguisorbées.
216. Cliffortiacées.

11e COHORTE. — *Diplostégiées ou dipyrénophores.*

Ordre 217. Cornées.
218. Hamamélidées.
219. Alangiées.
220. Bruniacées.
221. Rhizophorées.

12e COHORTE. — *Semi-épigynes.*

Ordre 222. Escalloniées.
223. Cunoniacées.
224. Saxifragées.
225. Francoacées.
226. Bauéracées.

13e COHORTE. — *Péponiatées.*

Ordre 227. Glossulariées.

14e COHORTE. — *Onagrariées.*

Ordre 228. Haloragées.
229. Circæacées.
230. Épilobiacées.
231. Hydrocaryées.

3e *série.* — SYNCARPES, TRIPLOCARPES.

† Hypogynes.

15e COHORTE. — *Plagiodiscophores.*

Ordre 232. Résédacées.
233. Lacistémées.

16e COHORTE. — *Tricaryopsidées.*

Ordre 234. Tropæolées.

17e COHORTE. — *Kionotrophospermes.*

Ordre 235. Amaranthacées.
236. Paronychiées.

18e COHORTE. — *Pleurotrophospermes.*

* Albumineuses.

Ordre 237. Ionidiées.
238. Sauvagésiacées.
239. Turnéracées.
240. Malesherbiacées.
241. Fouquiéracées.

** Exalbumineuses.

242. Tamariscinées.

19e COHORTE. — *Malpighinées.*

* Asymétriques anisomères.

† Oligospermes.

Ordre 243. Vochysiacées.
244. Sapindacées.
245. Hippocastanées.
246. Hippocratéacées.

†† Polyspermes.

247. Trigoniacées.
248. Moringées.

** Symétriques.

249. Staphyléacées.
250. Malpighiacées.
251. Érythroxylées
252. Chailletacées.

20e COHORTE. — *Triplo (diplo)-carpes haplo-triploandres.*

Ordre 253. Pittosporées.
254. Célastrinées.
255. Nitrariacées.
256. Maquinées.

21e COHORTE. — *Semi-épigynes étamines antipétalées.*

Ordre 257. Rhamnées.

22e COHORTE. — *Lamprophyllées.*

Ordre 258. Chlénacées.
259. Ternstrœmiacées.

4e *série.* — SYNCARPES, TÉTRAPLO-POLYPLOCARPES.

† Hypogynes.

23e COHORTE. — *Peltaphorées.*

Ordre 260. Papavéracées.

24e COHORTE. — *Cariophyllinées.*

* Albumineuses camptoblastes.

Ordre 261. Portulacées.
262. Caryophyllacées.

** Exalbumineuses orthoblastes.

263. Elatinées.

25e COHORTE. — *Cocciférées.*

* Crémato- ou catospermes.

Ordre 264. Euphorbiacées.

** Anospermes.

265. Stackhousiées.
266. Empêtrées.

26e COHORTE. — *Térébinthacées.*

Ordre 267. Burséracées.
268. Spondiacées.

27e COHORTE. — *Gynobasiques.*

* Exalbumineuses ou téléoblastes.

Ordre 269. Coriariées.
270. Simaroubées.
271. Ochnacées.
272. Limnanthées.

** Albumineuses.

273. Zygophyllées.
274. Rutacées.

28e COHORTE. — *Gruinales.*

Ordre 275. Balsaminées.
276. Oxalidées.
277. Géraniacées.
278. Linées.

29e COHORTE. — *Cistiflores.*

* Haploandres.

Ordre 279. Pangiées.

** Diplo-tétraploandres.

280. Droséracées.

*** Polyploandres.

281. Flacourtianées.
282. Patrisiacées.
283. Bixinées.
284. Cistinées.

30e COHORTE. — *Baccées.*

Ordre 285. Passiflorées.
286. Samydées.

31e COHORTE. — *Columnifères.*

* Albumineuses.

Ordre 287. Byttnériacées.
288. Bombacées.
289. Tiliacées.
290. Élæocarpées.

** Sub- ou exalbumineuses.

291. Malvacées.
292. Diptérocarpées.

32e COHORTE. — *Hypérionées.*

* Exalbumineuses oppositifoliées.

Ordre 293. Garciniées

294. Hypéricinées.
295. Rhizobolées.

** Exalbumineuses alternifoliées.

296. Marcgraviacées.
297. Brexiacées.

*** Albumineuses alternifoliées.

298. Réaumuriées.
299. Sarracéniées.

33e COHORTE. — *Hespéridinées.*

* Albumineuses.

Ordre 300. Canellacées.
301. Méliacées.
302. Cédrélées.
303. Humiriacées.

** Exalbumineuses.

304. Aurantiacées.

†† Épigynes ou amphiboliquement hypogynes, semi-épigynes ou épigynes.

34e COHORTE. — *Polyacéniatées.*

Ordre 305. Araliacées.
306. Hédéracées.

35e COHORTE. — *Capsuligères.*

Ordre 307. Hydrangéacées.
308. Philadelphées.

36e COHORTE. — *Épigynes, pleurotrophospermes.*

† Albumineuses.

* Semi-épigynes.

Ordre 309. Homalinées.

** Épigynes.

310. Belvisiées.
311. Loasées.

†† Exalbumineuses.

312. Nopalées.

37e COHORTE. — *Succulentes.*

* Albumineuses.

Ordre 313. Ficoïdées.

** Exalbumineuses.

314. Névradées.

38e COHORTE. — *Rhynchanthérées.*

Ordre 315. Mélastomacées.

39e COHORTE. — *Myrtinées.*

* Feuilles opposées stipulées.

Ordre 316. Mémécylées.
317. Granatées.
318. Myrtacées.

** Feuilles alternes stipulées.

319. Barringtoniées.
320. Lécythidiées.

40e COHORTE. — *Pyridiatées.*

Ordre 321. Pomacées.

VÉGÉTATION SECONDAIRE.

1re CLASSE. — *Protomycètes.*

1re COHORTE. — *Hydromycètes.*

Ordre 1. Hydrom. gélatineux.
2. Hydrom. confervoïdes.

2e COHORTE. — *Coniomycètes.*

Ordre 3. Urédinées.
4. Psychomycètes.

3e COHORTE. — *Pegmomycètes.*

Ordre 5. Trémellinées.
6. Sclérotiacées.

2e CLASSE. — *Hyphomycètes.*

4e COHORTE. — *Exosporés.*

Ordre 7. Mucédinées.
8. Byssacées.
9. Céphalotrichées.

5e COHORTE. — *Endosporés.*

Ordre 10. Mucorinées.

3e CLASSE. — *Gastéromycètes.*

6e COHORTE. — *Myxogastères.*

Ordre 11. Æthalinées.
12. Physarées.
3. Stémonitées.
14. Trichiacées.

7e COHORTE. — *Trichogastères.*

Ordre 15. Lycoperdinées.
16. Sclérodermacées.

8e COHORTE. — *Angiogastères.*

Ordre 17. Tubéracées.
18. Nidulariacées.
19. Carpobolées.
20. Phalloïdées.

4e CLASSE. — *Hyménomycètes.*

9e COHORTE. — *Oligosporidées.*

Ordre 21. Corynomycètes.
22. Pilomycètes.

10e COHORTE. — *Octosporidées.*

Ordre 23. Helvellacées.
24. Pezizoïdées.

5e CLASSE. — *Myélomycètes.*

11e COHORTE. — *Périthéciatés.*

Ordre 25. Sphériacées.
26. Hypoxylées.

Méthode naturelle d'Unger et d'Endlicher.

Dans la méthode établie par F. Unger et adoptée par Endlicher dans son *Genera plantarum,* la structure anatomique et le mode de développement pris pour base constituent la première division, d'où la séparation du règne végétal en deux régions : les *Thallophytes*, dépourvus d'axe, et les *Cormophytes* ou plantes axifères. La première région est subdivisée en *Protophytes*, ou plantes primitives, et en *Hystérophytes*, ou végétaux secondaires; les plantes axiles sont partagées en 3 divisions : les *Acrobryes*, qui croissent par l'extrémité; les *Amphibryes*, dont la tige s'accroît par l'addition à la périphérie de nouveaux faisceaux vasculaires; les *Acramphibryes*, dont les faisceaux vasculaires croissent dans le sens longitudinal et transversal. La section *Acrobryes* se subdivise en trois cohortes : les *Anophytes* qui sont dépourvus de vaisseaux, les *Protophytes* ou végétaux primitifs, les *Hystérophytes* ou végétaux secondaires; les *Acramphibryes* se divisent en quatre cohortes : les *Gymnospermes*, à semences nues, les *Apétales*, les *Gamopétales*, et les *Dialypétales*. Il termine le tableau de ses 279 familles par 114 genres dont la place dans la méthode ne peut que difficilement être assignée.

La méthode d'Endlicher est, malgré les quelques lacunes qu'on y rencontre, une des meilleures que nous ayons. Il y a bien quelques familles transposées ou séparées de familles analogues par des groupes entièrement étrangers. En comparant cette méthode à celle de Jussieu, de De Candolle, de Bartling, on reconnaît qu'une combinaison intelligente de ces trois méthodes corrigées l'une par l'autre aurait suffi pour en établir une bonne; et l'on aurait évité ces dénominations barbares, qui ne sont pas plus naturelles que les divisions de Jussieu et des autres savants; c'est donc la série et l'enchaînement des familles qui constituent le mérite de cette méthode, plutôt que les principes qui lui servent de point de départ.

Clef de la méthode d'Endlicher.

VÉGÉTAUX

THALLOPHYTES.

PROTOPHYTES.

1. Algues.
2. Lichens.

HYSTÉROPHYTES.

3. Champignons

CORMOPHYTES.

ACROBRYES.

ANOPHYTES.

4. Hépatiques.
5. Mousses.

PROTOPHYTES.

6. Calamariées.
7. Fougères.
8. Hydroptéridées
9. Sélaginées.
10. Zamiées.

HYSTÉROPHYTES.

11. Rhizanthées.

AMPHIBRYES.

12. Glumacées.
13. Énantioblastées.
14. Hélobiées.
15. Coronariées.
16. Artorhizées.
17. Ensatées.
18. Gynandrées.
19. Scitaminées.
20. Fluviales.
21. Spadiciflores.
22. Princes.

ACRAMPHIBRYES.

GYMNOSPERMES.

23. Conifères.

APÉTALES.

24. Pipéritées.
25. Aquatiques.
26. Juliflorées.
27. Oléracées.
28. Thymélées.
29. Serpentariées.

GAMOPÉTALES.

30. Plumbaginées.
31. Agrégées.
32. Campanulinées.
33. Caprifoliacées.
34. Contournées.
35. Nuculifères.
36. Tubiflorées.
37. Personées.
38. Pétalanthées.
39. Bicornes.

DIALYPÉTALES.

40. Discanthées.
41. Corniculées.
42. Polycarpiques.
43. Rhœadées.
44. Nélumbiées.
45. Pariétales.
46. Péponifères.
47. Opuntiées.
48. Caryophyllinées.
49. Columnifères.
50 Guttifères.
51. Hespéridées.
52. Acères.
53. Polygalinées.
54. Frangulinées.
55. Tricoccées.
56. Térébinthées.
57. Gruinales.
58. Calyciflores.
59. Myrtiflores.
60. Rosiflores.
61. Légumineuses.

Série des familles.

Ire RÉGION. — THALLOPHYTES.

1re SECTION. — *Protophytes.*

1re CLASSE. — *Algues.*

Ordre 1er. Diatomacées.
2. Nostochinées.
3. Confervacées.
4. Characées.
5. Ulvacées.
6. Floridées.
7. Fucacées.

2e CLASSE. — *Lichens.*

Ordre 8. Coniothalames.
9. Idiothalames.
10. Gastérothalames.
11. Hyménothalames.

2e SECTION. — *Hystérophytes.*

3e CLASSE. — *Champignons.*

Ordre 12. Gymnomycètes.
13. Hyphomycètes.
14. Gastéromycètes.
15. Pyrénomycètes.
16. Hyménomycètes.

IIe RÉGION. — CORMOPHYTES.

3e SECTION. — *Acrobryes.*

1re COHORTE. — **Acrobryes anophytes.**

4e CLASSE. — *Hépatiques.*

Ordre 17. Ricciacées.
18. Anthocérotées.
19. Targionacées.
20. Marchantiacées.
21. Jungermaniacées.

5e CLASSE. — *Mousses.*

Ordre 22. Andréacacées.
23. Sphagnacées.
24. Bryacées.

2e COHORTE. — **Acrobryes protophytes.**

6e CLASSE. — *Calamariées.*

Ordre 25. Équisétacées.

7e CLASSE. — *Fougères.*

Ordre 26. Polypodiacées.
27. Hyménophyllées.
28. Gleïchéniacées.
29. Schizæacées.
30. Osmundacées.
31. Marattiacées.
32. Ophioglossées.

8e CLASSE. — *Hydroptérides.*

Ordre 33. Salviniacées.
34. Marsiléacées.

9e CLASSE. — *Sélaginées.*

Ordre 35. Isoétées.
36. Lycopodiacées.

10e CLASSE. — *Zamiées.*

Ordre 38. Cycadéacées.

3e COHORTE. — **Acrobryes hystérophytes.**

11e CLASSE. — *Rhizanthées.*

Ordre 39. Balanophorées.
40. Cytinées.
41. Rafflésiacées.

4e SECTION. — *Amphibryes.*

12e CLASSE. — *Glumacées.*

Ordre 42. Graminées.
43. Cypéracées.

13e CLASSE. — *Énantioblastées.*

Ordre 44. Centrolépidées.
45. Restiacées.
46. Ériocaulonées.
47. Xyridées.
48. Commélinacées.

14e CLASSE. — *Hélobiées.*

Ordre 49. Alismacées.
50. Butomacées.

15e CLASSE. — *Coronariées.*

Ordre 51. Juncacées.
52. Philydrées.
53. Mélanthacées.
54. Pontédéracées.
55. Liliacées.
56. Smilacées.

16e CLASSE. — *Artorhizées.*

Ordre 57. Dioscorées.
58. Taccacées.

17e CLASSE. — *Ensatées.*

Ordre 59. Hydrocharidées.
60. Burmanniacées.

61. Iridées.
62. Hæmodoracées.
63. Hypoxidées.
64. Amaryllidées.
65. Broméliacées.

18e CLASSE. — *Gynandrées.*

Ordre 66. Orchidées.
67. Apostasiées.

19e CLASSE. — *Scitaminées.*

Ordre 68. Zingibéracées.
69. Cannacées.
70. Musacées.

20e CLASSE. — *Fluviales.*

Ordre 71. Naïadées.

21e CLASSE. — *Spadiciflores.*

Ordre 72. Aroïdées.
73. Typhacées.
74. Pandanées.

22e CLASSE. — *Princes.*

Ordre 75. Palmées.

5e SECTION. — *Acramphibryes.*

1re COHORTE. — **Gymnospermes.**

23e CLASSE. — *Conifères.*

Ordre 76. Cupressinées.
77. Abiétinées.
78. Taxinées.
79. Gnétacées.

2e COHORTE. — **Apétales.**

24e CLASSE. — *Pipéritées.*

Ordre 80. Chloranthacées.
81. Pipéracées.
82. Saururées.

25e CLASSE. — *Aquatiques.*

Ordre 83. Cératophyllées.
84. Callitrichinées.
85. Podostémées.

26e CLASSE. — *Juliflorées.*

Ordre 86. Casuarinées.
87. Myricées.
88. Bétulacées.
89. Cupulifères.
90. Ulmacées.
91. Celtidées.
92. Moréées.
93. Artocarpées.
94. Urticacées.
95. Cannabinées.
96. Antidesmées.
97. Platanées.
98. Balsamifluées.
99. Salicinées.
100. Lacistémées.

27e CLASSE. — *Oléracées.*

Ordre 101. Chénopodées.
102. Amaranthacées.
103. Polygonées.
104. Nyctaginées.

28e CLASSE. — *Thymélées.*

Ordre 105. Monimiacées.
106. Laurinées.
107. Gyrocarpées.
108. Santalacées.
109. Daphnoïdées.
110. Aquilarinées.
111. Élæagnées.
112. Pénacées.
113. Protéacées.

29e CLASSE. — *Serpentariées.*

Ordre 114. Aristolochiées.
115. Népenthées.

3e COHORTE. — **Gamopétales.**

30e CLASSE. — *Plombaginées.*

Ordre 116. Plantaginées.
117. Plombaginées.

31e CLASSE. — *Agrégées.*

Ordre 118. Valérianées.
119. Dipsacées.
120. Composées.
121. Calycérées.

32e CLASSE. — *Campanulinées.*

Ordre 122. Brunoniacées.
123. Goodéniacées.
124. Lobéliacées.
125. Campanulacées.
126. Stylidées.

33e CLASSE. — *Caprifoliacées.*

Ordre 127. Rubiacées.
128. Lonicérées.

34e CLASSE. — *Contournées.*

Ordre 129. Jasminées.
130. Bolivariées.
131. Oléacées.
132. Loganiacées.
133. Apocynacées.
134. Asclépiadées.
135. Gentianées.

35e CLASSE. — *Nuculifères*

Ordre 136. Labiées.
137. Verbénacées.
138. Stilbinées.
139. Globularinées.
140. Sélaginées.
141. Myoporinées.
142. Cordiacées.
143. Aspérifoliées.

36e CLASSE. — *Tubiflores.*

Ordre 144. Convolvulacées.
145. Polémoniacées.
146. Hydrophyllées.
147. Hydroléacées.
148. Solanacées.

37e CLASSE. — *Personées.*

Ordre 149. Scrophularinées.
150. Acanthacées.
151. Bignoniacées.
152. Gesnéracées.
153. Pédalinées.
154. Orobanchées.
155. Utriculariées.

38e CLASSE. — *Pétalanthées.*

Ordre 156. Primulacées.
157. Myrsinées.
158. Sapotacées.
159. Ébénacées.
160. Styracées.

39e CLASSE. — *Bicornées.*

Ordre 161. Épacridées.
162. Éricacées.

4e COHORTE. — **Dialypétales.**

40e CLASSE. — *Discanthées.*

Ordre 163. Ombellifères.
164. Araliacées.
165. Ampélidées.
166. Cornées.
167. Loranthacées.
168. Hamamélidées.
169. Bruniacées.

41e CLASSE. — *Corniculées.*

Ordre 170. Crassulacées.
171. Saxifragacées.
172. Ribésiacées.

42e CLASSE. — *Polycarpiques.*

Ordre 173. Ménispermacées.
174. Lardizabalées.
175. Myristicées.
176 Anonacées.
177. Schizandracées.
178. Magnoliacées.
179. Dilléniacées.
180. Renonculacées.
181. Berbéridées.

43e CLASSE. — *Rhœadées.*

Ordre 182. Papavéracées.
183. Crucifères.
184. Capparidées.
185. Résédacées.
186. Datiscées.

44e CLASSE. — *Nélumbiées.*

Ordre 187. Nymphæacées.
188. Cabombées.
189. Nélumbonées.

45e CLASSE. — *Pariétales.*

Ordre 190. Cistinées.
191. Droséracées.
192. Violacées.
193. Sauvagésiées.
194. Frankéniacées.
195. Turnéracées.
196. Samydées.
197. Bixacées.
198. Homalinées.
199. Passiflorées.
200. Malesherbiacées.
201. Loasées.
202. Papayacées.

46e CLASSE. — *Péponifères.*

Ordre 203. Nhandirobées.
204. Cucurbitacées.
205. Bégoniacées.

47e CLASSE. — *Opuntiées.*

Ordre 206. Cactées.

48e CLASSE. — *Caryophyllinées.*

Ordre 207. Mésembryanthémées.
208. Portulacées.
209. Caryophyllées.
210. Phytolaccacées.

49e CLASSE. — *Columnifères.*

Ordre 211. Malvacées.
212. Sterculiacées.
213. Büttneriacées.
214. Liliacées.

50e CLASSE. — *Guttifères.*

Ordre 215. Diptérocarpées.
216. Chlænacées.
217. Ternstrœmiacées.
218. Clusiacées.
219. Marcgraviacées.
220. Hypéricinées.

221. Élatinées.
222. Réaumuriacées.
223. Tamariscinées.

51e CLASSE. — *Hespéridées.*

Ordre 224. Humiriacées.
225. Olacinées.
226. Aurantiacées.
227. Méliacées.
228. Cédrélacées.

52e CLASSE. — *Acères.*

Ordre 229. Acérinées.
230. Malpighiacées.
231. Érythroxylées.
232. Sapindacées.
233. Rhizobolées.

53e CLASSE. — *Polygalinées.*

Ordre 234. Trémandrées.
235. Polygalées.

54e CLASSE. — *Frangulacées.*

Ordre 236. Pittosporées.
237. Staphyléacées.
238. Célastrinées.
239. Hippocratéacées.
240. Ilicinées.
241. Rhamnées.
242. Chailletiacées.

55e CLASSE. — *Tricoccées.*

Ordre 243. Empêtrées.
244. Stackhousiacées.
245. Euphorbiacées.

56e CLASSE. — *Térébenthées.*

Ordre 246. Juglandées.
247. Anacardiacées.
248. Burséracées.
249. Connaracées.
250. Ochnacées.
251. Simaroubacées.
252. Zanthoxylées.
253. Diosmées.
254. Rutacées.
255. Zygophyllées.

57e CLASSE. — *Gruinales.*

Ordre 256. Géraniacées.
257. Linées.
258. Oxalidées.
259. Balsaminées.
260. Tropæolées.
261. Limnanthées.

58e CLASSE. — *Calyciflores.*

Ordre 262. Vochysiacées.
263. Combrétacées.
264. Alangiées.
265. Rhizophorées.
266. Philadelphées.
267. OEnothérées.
268. Haloragées.
269. Lythrariées.

59e CLASSE. — *Myrtiflores.*

Ordre 270. Mélastomacées.
271. Myrtacées.

60e CLASSE. — *Rosiflores.*

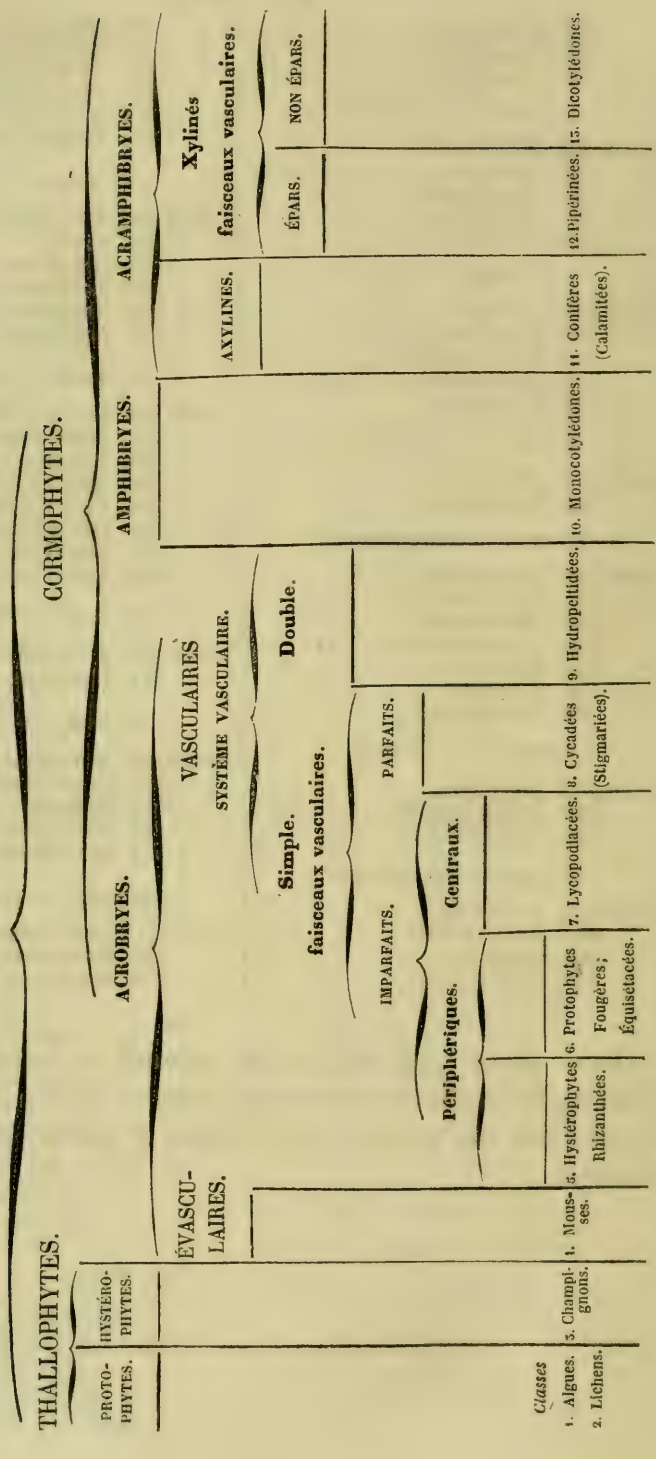
Ordre 272. Pomacées.
273. Calycanthées.
274. Rosacées.
275. Amygdalées.
276. Chrysobalanées.

61e CLASSE. — *Légumineuses.*

Ordre 277. Papilionacées.
278. Swartziées.
279. Mimosées.

Unger modifia plus tard le plan primitif de sa méthode, sans y apporter des perfectionnements qui méritent d'autre mention que la reproduction des principes sur lesquels il établit ses divisions générales.

Modifications apportées par F. Unger à la méthode naturelle d'Endlicher.



Méthode naturelle de M. Ad. Brongniart.

En 1824, l'École de botanique du Jardin des Plantes fut replantée par les soins de Desfontaines, et l'ordre adopté fut celui établi par Laurent de Jussieu, avec des modifications insignifiantes. Lorsque M. Adolphe Brongniart fut appelé, en 1843, à replanter en entier cette même École, une des plus riches de l'Europe, il voulut mettre à profit les progrès qui s'étaient accomplis depuis dix-huit années, et surtout les travaux sur l'organisation de la fleur. Il consacra, comme une innovation importante, la dispersion des Apétales à travers les groupes dialypétales, les premières étant, d'après les vues les plus récentes, des Dialypétales à l'état d'organisation imparfaite, opinion qui demande toutefois à être mieux étudiée, car dans l'ordre évolutif, les Apétales sont la représentation des Glumacées dans les Monocotylédones et le prélude de la pétalisation. Il ne se dissimula pas les difficultés d'une série linéaire et l'impossibilité, reconnue depuis longtemps, de classer les groupes dans l'ordre de succession directe des caractères ordiniques ; il les subordonna à l'appréciation *à posteriori*, c'est-à-dire sans idée préconçue, des caractères invariables qui se retrouvent dans les familles les plus naturelles. Dans son travail, destiné cependant à présenter le tableau des genres existant, tant à l'École de botanique que dans les serres et les jardins du Muséum d'histoire naturelle, il a indiqué les familles qui ne s'y trouvent pas, pour faire connaître les *desiderata*.

Cette classification a été injustement critiquée, et cela, parce qu'elle repose sur des principes qui ne sont généralement pas assez connus en France, bien que depuis plus de vingt ans ils soient familiers aux botanistes étrangers; mais nous ne sortons pas de la méthode de Jussieu ni de celle de De Candolle, qui comportent cependant les modifications qu'exigent les progrès de la science, et l'on sait assez peu de gré à M. Ad. Brongniart de son heureuse innovation, pour qu'il soit même question de replanter cette École et de la soumettre à une classification différente.

Quoi qu'il en soit, la classification de M. Adolphe Brongniart mérite d'être étudiée, et l'on ne peut plus aujourd'hui se refuser à admettre que la création des groupes généraux qu'il désigne sous le nom de classes, et qui renferment un certain nombre de familles, est justifiée par les associations naturelles fondées sur une même idée végétale.

Clef de la méthode de M. Adolphe Brongniart.

VÉGÉTAUX

- **Cryptogames.**
  - AMPHIGÈNES.
    - 1. Algues.
    - 2. Champignons.
    - 3. Lichénées.
  - ACROGÈNES.
    - 4. Muscinées.
    - 5. Filicinées.
- **Phanérogames.**
  - MONOCOTYLÉDONES.
    - **Périspermées.**
      - 6. Glumacées.
      - 7. Joncinées.
      - 8. Aroïdées.
      - 9. Pandanoïdées.
      - 10. Phœnicoïdées.
      - 11. Lirioïdées.
      - 12. Bromélioïdées.
      - 13. Scitaminées.
    - **Apérispermées.**
      - 14. Orchioïdées.
      - 15. Fluviales.
  - DICOTYLÉDONES.
    - **Angiospermes.**
      - GAMOPÉTALES.
        - 16. Campanulinées.
        - 17. Astéroïdées.
        - 18. Lonicérinées.
        - 19. Cofféinées.
        - 20. Asclépiadinées.
        - 21. Convolvulinées.
        - 22. Aspérifoliées.
        - 23. Solaninées.
        - 24. Personnées.
        - 25. Sélaginoïdées.
        - 26. Verbéninées.
        - 27. Primulinées.
        - 28. Éricoïdées.
        - 29. Diospyrioïdées.
      - DIALYPÉTALES.
        - 30. Guttifères.
        - 31. Malvoïdées.
        - 32. Crotoninées.
        - 33. Polygalinées.
        - 34. Geranioïdées.
        - 35. Térébenthinées.
        - 36. Hespéridées.
        - 37. Æsculinées.
        - 38. Celastroïdées.
        - 39. Violinées.
        - 40. Cruciférinées.
        - 41. Papavérinées.
        - 42. Berbérinées.
        - 43. Magnolinées.
        - 44. Renonculinées.
        - 45. Nymphéinées.
        - 46. Pipermées.
        - 47. Urticinées.
        - 48. Polygonoïdées.
        - 49. Caryophyllinées.
        - 50. Cactoïdées.
        - 51. Crassulinées.
        - 52. Saxifraginées.
        - 53. Passiflorinées.
        - 54. Hamamélinées.
        - 55. Ombellinées.
        - 56. Santalinées.
        - 57. Asarinées.
        - 58. Cucurbitinées.
        - 59. Œnothérinées.
        - 60. Daphnoïdées.
        - 61. Protéinées.
        - 62. Rhamnoïdées.
        - 63. Myrtoïdées.
        - 64. Rosinées.
        - 65. Légumineuses.
        - 66. Amentacées.
    - **Gymnospermes.**
      - 67. Conifères.
      - 68. Cycadoïdées.

Série des familles.

1re DIVISION. — CRYPTOGAMES.

1er EMBRANCHEMENT. — AMPHIGÈNES.

1re CLASSE. — *Algues.*

1er *Ordre.* — **Zoosporées.**

Sous-ordre 1. Oscillatoriées.
2. Nostochinées.
3. Confervacées.
4. Ulvacées.
5. Caulerpées.

2e *Ordre.* — **Aplosporées.**

Sous-ordre 6. Spongodiées.
7. Laminariées.
8. Fucacées.

3e *Ordre.* — **Choristosporées.**

Sous-ordre 9. Rytiphlées.
10. Chondriées.

2e CLASSE. — *Champignons.*

1er *Ordre.* — **Hyphomycées.**

Sous-ordre 11. Mucédinées.
12. Mucorées.
13. Urédinées.

2e *Ordre.* — **Gastéromycées.**

Sous-ordre 14. Tubéracées.
15. Lycoperdacées.
16. Clathracées.

3e *Ordre.* — **Hyménomycées.**

Sous-ordre 17. Agaricinées.
18. Pézizées.

4e *Ordre.* — **Scléromycées.**

Sous-ordre 19. Hypoxylées.

3e CLASSE. — *Lichénoïdées.*

Sous-ordre 20. Lichens.

2e EMBRANCHEMENT. — ACROGÈNES.

4e CLASSE. — *Muscinées.*

Sous-ordre 21. Hépatiques.
22. Mousses.

5e CLASSE. — *Filicinées.*

Sous-ordre 23. Fougères.
24. Marsiléacées.
25. Lycopodiacées.
26. Équisétacées.
27. Characées.

IIe DIVISION. — PHANÉROGAMES.

3e EMBRANCHEMENT. — MONOCOTYLÉDONES.

1re SÉRIE. — **Périspermées.**

(*Embryon accompagné d'un périsperme.*)

I. Périanthe nul ou sépales glumacés ; périsperme amylacé.

6e CLASSE. — *Glumacées.*

Sous-ordre 28. Graminées.
29. Cypéracées.

7e CLASSE. — *Joncinées.*

Sous-ordre 30. Restiacées.
31. Ériocaulonées.
32. Xyridées.
33. Commélynées.
34. Joncacées.

8e CLASSE. — *Aroïdées.*

Sous-ordre 35. Aracées.
36. Typhacées.

2. Périanthe nul ou double, sépaloïde ou pétaloïde ; périsperme charnu ou corné, oléo-albumineux, sans fécule.

9e CLASSE. — *Pandanoïdées.*

Sous-ordre 37. Cyclanthées.
38. Freycinétiées.
39. Pandanées.

10e CLASSE. *Phœnicoïdées.*

Sous-ordre 40. Nipacées.
41. Phytéléphasiées.
42. Palmiers.

11e CLASSE. — *Lirioïdées.*

Sous-ordre 43. Mélanthacées.
44. Liliacées.
45. Gilliésiées.
46. Amaryllidées.
47. Hypoxidées.
48. Astéliées.
49. Taccacées.
50. Dioscorées.
51. Iridées.
52. Burmanniacées.

3. Périanthe double, l'interne ou tous deux pétaloïdes. Périsperme amylacé.

12e CLASSE. — *Bromélioïdées.*

Sous-ordre 53. Hæmodoracées.
54. Vellosiées.
55. Broméliacées.
56. Pontédériacées.

13e CLASSE. —*Scitaminées.*

Sous-ordre 57. Musacées.
58. Cannées.
59. Zingibéracées.

2e SÉRIE. — **Apérispermées.**

(*Périsperme nul.*)

14e CLASSE. — *Orchioïdées.*

Sous-ordre 60. Orchidées.
61. Apostasiées.

15e CLASSE. — *Fluviales.*

Sous-ordre 62. Hydrocharidées.
63. Butomées.
64. Alismacées.
65. Naïadées.
66. Lemnacées.

4e EMBRANCHEMENT. — DICOTYLÉDONES.

1er *Sous-embranchement.* — ANGIOSPERMES.

1re SÉRIE. — **Gamopétales.**

(*Pétales soudés entre eux.*)

1. Périgynes. (Étamines et corolle insérées sur le calice adhérent à l'ovaire.)

16e CLASSE. — *Campanulinées.*

Sous-ordre 67. Campanulacées.
68. Lobéliacées.
69. Goodéniacées.
70. Stylidiées.
71. Calycérées.
72. Brunoniacées.

17e CLASSE. — *Astéroïdées.*

Sous-ordre 73. Composées.

18e CLASSE. — *Lonicérinées.*

Sous-ordre 74. Dipsacées.
75. Valérianées.
76. Caprifoliacées.

19e CLASSE. — *Cofféinées.*

Sous-ordre 77. Rubiacées.

2. Hypogynes. (Étamines et corolle insérées sous l'ovaire.)

† Anisogynes. Carpelles moins nombreux que les sépales.

* Isostémones. Étamines en nombre égal aux divisions de la corolle et alternant avec elles.

20e CLASSE. — *Asclépiadinées.*

Sous-ordre 78. Spigéliacées.
79. Loganiacées.
80. Apocynées
81. Asclépiadées.
82. Gentianées.

21e CLASSE. — *Convolvulinées.*

Sous-ordre 83. Polémoniacées.
84. Nolanées.
85. Convolvulacées.

22e CLASSE. — *Aspérifoliées.*

Sous-ordre 86. Cordiacées.
87. Borraginées.
88. Hydrophyllées.
89. Hydroléacées.

23e CLASSE. — *Solaninées.*

Sous-ordre 90. Cestrinées.
81. Solanées.

** Anisostémones. Étamines en partie avortées, 4 didynames ou 2.

24e CLASSE. — *Personnées.*

1. Graines à périsperme charnu.

Sous-ordre 92. Scrophulariées.
93. Utriculariées.
94. Orobanchées.
95. Gesnériées.

2. Graines sans périsperme.

Sous-ordre 96. Cyrtandracées.
97. Bignoniacées.
98. Pédalinées.
99. Acanthacées.

25e CLASSE. — *Sélaginoïdées.*

Sous-ordre 100. Jasminées.
101. Globulariées.
102. Sélaginées.
103. Myoporinées.

26e CLASSE. — *Verbéninées.*

Sous-ordre 104. Verbénacées.
105. Labiées.
106. Stilbinées.
107. Plantaginées.

†† Isogynes. Carpelles en nombre égal à celui des sépales.

27e CLASSE. — *Primulinées.*

Sous-ordre 108. Primulacées.
109. Myrsinées.
110. Théophrastées.
111. Ægicérées.
112. Plumbaginées.

28e CLASSE. — *Éricoïdées.*

Sous-ordre 113. Épacridées.
114. Éricacées.
115. Pyroléacées.
116. Monotropées.?
117. Brexiacées.?

29e CLASSE. — *Diospyrtoïdées.*

1. Ovules suspendus, radicule supérieure.

Sous-ordre 118. Ébénacées.
119. Oléinées.
120. Ilicinées.

2. Ovules dressés, radicule inférieure.

Sous-ordre 121. Empêtrées.
122. Sapotées.
123. Styracées.

2e SÉRIE. — **Dialypétales.**

Pétales libres.

1. Hypogynes. Étamines et pétales indépendants du calice, insérés sous l'ovaire.

† Fleurs complètes presque toutes pétalées.

A. *Calice persistant en général.*

* Polystémones. Étamines généralement en nombre non défini.

30e CLASSE. — *Guttifères.*

1. Graine sans périsperme; embryon à radicule infère.

Sous-ordre 124. Clusiacées.
125. Marcgraviacées.
126. Hypéricinées.
127. Réaumuriacées.
128. Tamariscinées.

2. Graine souvent périspermée. Embryon à radicule ordinairement supérieure.

Sous-ordre 129. Cistinées.
130. Bixinées.
131. Ternstrœmiacées.
132. Chlénacées.
133. Diptérocarpées.

31e CLASSE. — *Malvoïdées.*

Sous-ordre 134. Tiliacées.
135. Malvacées.
136. Sterculiacées.
137. Büttnériacées.

** Oligostémonées. Étamines généralement en nombre défini.

32e CLASSE. — *Crotoninées.*

Sous-ordre 138. Antidesmées.
139. Forestiérées.
140. Euphorbiacées.

33e CLASSE. — *Polygalinées.*

Sous-ordre 141. Trémandrées.
142. Polygalées.

34e CLASSE. — *Géranioïdées.*

Sous-ordre 143. Balsaminées.
144. Tropæolées.
145. Géraniacées.
146. Limnanthées.
147. Coriariées.
148. Linées.
149. Oxalidées.
150. Zygophyllées.

35e CLASSE. — *Térébinthinées.*

Sous-ordre 151. Rutacées.
152. Diosmées.
153. Ochnacées.
154. Simaroubées.
155. Zanthoxylées.
156. Anacardiées.
157. Connaracées.

36e CLASSE. — *Hespéridées.*

Sous-ordre 158. Burséracées.
159. Aurantiacées.
160. Cédrélées.
161. Méliacées.
162. Ximéniées.
163. Nitrariacées.
163 *bis.*? Humiriacées.
164. Érythroxylées.

37e CLASSE. — *Æsculinées.*

Sous-ordre 165. Malpighiacées.
166. Acérinées.
167. Hippocastanées.
168.? Rhizobolées.
169. Sapindacées.
170. Vochysiées.

38e CLASSE. — *Célastroïdées.*

Sous-ordre 171. Vinifères.
172. Hippocratéacées.
173. Célastrinées.
174. Staphyléacées.
175. Pittosporées.

39e CLASSE. — *Violinées.*

Sous-ordre 176. Sauvagésiées.
177. Violacées.
178. Droséracées.
179. Frankéniacées.

B. *Calice se détachant avant ou après la floraison.*

* Périsperme nul ou très-mince.

40e CLASSE. — *Cruciférinées.*

Sous-ordre 180. Résédacées.
181. Capparidées.
182. Crucifères.

** Périsperme épais, charnu ou corné.

41e CLASSE. — *Papavérinées.*

Sous-ordre 183. Fumariacées.
184. Papavéracées.

42e CLASSE. — *Berbérinées.*

Sous-ordre 185. Berbéridées.
186. Lardizabalées.
187. Ménispermées.

43e CLASSE. — *Magnolinées.*

Sous-ordre 188. Schizandrées.
189. Myristicées.
190. Anonacées.
191. Magnoliacées.

44e CLASSE. — *Renonculinées.*

Sous-ordre 192. Dilléniacées.
193. Renonculacées.
194. Sarracéniées.

*** Périsperme double, l'externe amylacé.

45e CLASSE. — *Nymphéinées.*

Sous-ordre 195. Nélumbonées.
196. Nymphéacées.
197. Cabombées.

†† Fleurs incomplètes. Corolle manquant constamment.

46e CLASSE. — *Pipérinées.*

Sous-ordre 198. Saururées.
199. Pipéracées.

47e CLASSE. — *Urticinées.*

Sous-ordre 200. Urticées.
201. Artocarpées.
202. Morées.
203. Celtidées.
204. Cannabinées.

48e CLASSE. — *Polygonoïdées.*

Sous-ordre 205. Polygonées.

2. Périgynes. Étamines et pétales insérés sur le calice libre ou adhérent.

† Cyclospermées. Embryon courbe autour d'un périsperme farineux.

49e CLASSE. — *Caryophyllinées.*

Sous-ordre 206. Nyctaginées.
207. Phytolaccées.
208. Chénopodées.
209. Basellées.
210. Amaranthacées.
211. Silénées.
212. Alsinées.
213. Paronychiées.
214. Portulacées.

50e CLASSE. — *Cactoïdées.*

Sous-ordre 215. Mésembryanthémées.
216. Cactées.

†† Périspermées. Embryon droit dans l'axe d'un périsperme charnu ou corné.

51e CLASSE. — *Crassulinées.*

Sous-ordre 217. Crassulacées.
218. Élatinées.
219. Datiscées.

52e CLASSE. — *Saxifraginées.*

1. Carpelles en nombre égal aux sépales.

Sous-ordre 220. Francoacées.
221. Philadelphées.

2. Carpelles au nombre de 2, rarement 3 ou 5.

Sous-ordre 222. Saxifragées.
223. Ribésiées.

53e CLASSE. — *Passiflorinées.*

Sous-ordre 224. Loasées.
225. Papayacées.
226. Turnéracées.
227. Malesherbiées.
228. Passiflorées.
229. Samydées.
230. Homalinées.

54e CLASSE. — *Hamamélinées.*

Sous-ordre 231. Platanées.
232. Balsamifluées.
233. Hamamélidées.
234. Alangiées.
235. Bruniacées.

55e CLASSE. — *Umbellinées.*

Sous-ordre 236. Umbellifères.
237. Araliacées.
238. Cornées.
239.? Garryacées.

56e CLASSE. — *Santalinées.*

Sous-ordre 240. Cératophyllées.
241. Chloranthacées.
242. Loranthées.
243. Santalacées.
244. Olacinées.

57e CLASSE. — *Asarinées.*

Sous-ordre 245. Balanophorées.
246. Rafflésiacées.
247. Cytinées.
248. Népenthées.
249. Aristolochiées.

††† Apérispermées. Périsperme nul ou peu épais.

58e CLASSE. — *Cucurbitinées.*

Sous-ordre 250. Bégoniacées.
251. Nandhirobées.
252. Cucurbitacées.
253. Gronoviées.

59e CLASSE. — *Œnothérinées.*

Sous-ordre 254. Haloragées.
255. OEnothérées.
256. Mélastomacées.
257. Lythrariées.
258. Rhizophorées.
259. Mémécylées.
260. Combrétacées.
261. Nyssacées.

60e CLASSE. — *Daphnoïdées.*

Sous-ordre 262. Gyrocarpées.
263. Laurinées.
264. Hernandiées.
265. Thymélées.

61e CLASSE. — *Protéinées.*

Sous-ordre 266. Protéacées.
267. Élæagnées.

62e CLASSE. — *Rhamnoïdées.*

Sous-ordre 268. Pénéacées.
269. Rhamnées.
270. Stackhousiées.

63e CLASSE. — *Myrtoïdées.*

Sous-ordre 271. Myrtacées
272. Lécithydées.
273. Granatées.
274. Calycanthées.
275. Monimiées.

64e CLASSE. — *Rosinées.*

Sous-ordre 276. Pomacées.
277. Neuradées.
278. Spiræacées.
279. Rosacées.
280. Amygdalées.
281. Chrysobalanées.

65e CLASSE. — *Légumineuses.*

Sous-ordre 282. Papilionacées.
283. Cæsalpiniées.
284. Mimosées.
285. Moringées.

66e CLASSE. — *Amentacées.*

Sous-ordre 286. Juglandées.
287. Salicinées.
288. Quercinées.
289. Bétulinées.
290. Myricées.
291. Casuarinées.

2e *Sous-embranchement.* — GYMNOSPERMES.

67e CLASSE. — *Conifères.*

Sous-ordre 292. Gnétacées.
293. Taxinées.
294. Cupressinées.
295. Abiétinées.

68e CLASSE. — *Cycadoïdées.*

Sous-ordre 296. Cycadées.

Méthode naturelle de M. Adrien de Jussieu.

M. Adrien de Jussieu a établi, dans son *Cours élémentaire de botanique*, une classification qui est fondée sur des principes semblables à ceux adoptés par son illustre aïeul. Il y a apporté l'esprit qui domine dans la méthode analytique, c'est-à-dire la logique rigoureuse déduite de l'observation, logique qui cependant n'est pas toujours le chemin qui conduit à la connaissance du vrai; c'est pourquoi l'ordre dans lequel se suivent ses associations vegétales n'est pas, comme il le dit lui-même, toujours parfaitement conforme à l'ordre naturel. Il a bien senti les imperfections du système analytique : en effet, avec l'habitude des études taxonomiques, et après avoir consciencieusement étudié les nombreux essais de méthodes, on reconnaît qu'il est impossible de suivre l'enchaînement rigoureux des caractères, sans rencontrer des anomalies qui jettent la confusion dans la classification. En conservant la diclinie, il s'est écarté de la voie dans laquelle sont entrés les botanistes modernes, qui la réunirent d'abord aux Apétales et finirent même par disperser ces dernières dans les Dialypétales. Je ferai remarquer toutefois que la diclinie, dans un embranchement aussi important que celui des Dicotylédones, qui doit répéter pour ainsi dire les deux embranchements qui précèdent, est un groupe logique, surtout si on le met en tête des Dicotylédones et après les Gymnospermes, qui leur sont antérieures, car l'hermaphrodisme étant la loi de perfectionnement ascendant, la séparation des sexes, accompagnée de l'apétalie, est une véritable ébauche organique, et à ce titre elle doit précéder les Apétales hermaphrodites.

M. Adrien de Jussieu s'est bien rendu compte des difficultés que présente une classification naturelle; c'est pourquoi il a mis en tête de chaque groupe des considérations critiques qui servent à éclairer un travail plus didactique que méthodique.

Clef de la méthode naturelle de M. Adrien de Jussieu.

VÉGÉTAUX.

- Acotylédonés
  - cellulaires.
  - cellulo-vasculaires.
- Monocotylédonés
  - apérispermés aquatiques.
  - périspermés (excepté les Orchidées)
    - apérianthés
      - spadicés.
      - glumacés.
    - périanthés
- Dicotylédonés
  - diclines
    - gymnospermes.
    - angiospermes.
  - hermaphrodites
    - apétales.
    - polypétales à étamines
      - périgynes
      - hypogynes
        - placentation pariétale, périsperme farineux.
      - hypogynes à placentation
        - pariétale.
        - mixte.
        - axile.
      - périgynes à placentation
        - axile : graines apérispermées.
        - pariétale.
        - axile : graines périspermées.
    - monopétales à étamines
      - hypogynes à corolle
        - régulière : étamines généralement doubles ou opposées.
        - irrégulière : étamines 2 ou 4 didynames.
        - régulière : étamines alternes en nombre égal aux divisions de la fleur.
      - périgynes : anthères
        - distinctes.
        - soudées : fleurs
          - séparées.
          - réunies dans un involucre commun.

Série des familles.

1re CLASSE. — VÉGÉTAUX ACOTYLÉDONES.

1er ORDRE. — *Végétaux acotylédonés, cellulaires et cellulo-vasculaires.*

Cellulairés.

Famille 1. Algues.
2. Champignons.
3. Lichens.
4. Hépatiques.
5. Mousses.
6. Characées.

Cellulo-vasculaires.

Famille 7. Équisétacées.
8. Lycopodiacées.
9. Fougères.
10. Rhizocarpées.

2e CLASSE. — VÉGÉTAUX MONOCOTYLÉDONÉS.

2e ORDRE. — *Végétaux monocotylédonés aquatiques,*

à graine sans périsperme.

Famille 11. Naïadées.
12. Potamées.
13. Lemnacées.
14. Zostéracées.
15. Juncaginées.
16. Alismacées.
17. Butomées.
18. Hydrocharidées.

3e ORDRE. — *Végétaux monocotylédonés,*

à graine périspermée, à fleur apérianthée.

Spadicées.

Famille 19. Pistiacées.
20. Aroïdées.
21. Pandanées.
22. Cyclanthées.
23. Typhinées.
24. Orontiacées.

Glumacées.

Famille 25. Cypéracées.
26. Graminées.

4e ORDRE. — *Végétaux monocotylédonés,*

à graine périspermée, à fleur périanthée.

Famille 27. Palmiers.
28. Restiacées.
29. Xyridées.
30. Commélinacées.
31. Tillandsiées.
32. Joncacées.
33. Gilliésiacées.
34. Pontédériacées.
35. Liliacées.
36. Mélanthacées.
37. Smilacinées.
38. Dioscoréacées.
39. Iridées.
40. Burmanniacées.
41. Hæmodoracées.
42. Hypoxidées.
43. Amaryllidées.
44. Musacées.
45. Broméliacées.
46. Cannacées.
47. Scitaminées.
48. Apostasiacées.
49. Orchidées.

3e CLASSE. — VÉGÉTAUX DICOTYLÉDONÉS.

5e ORDRE. — *Végétaux dicotylédonés,*

Diclines.

Famille 50. Cycadées.
51. Conifères.
52. Saururées.
53. Pipéracées.
54. Juglandées
55. Myricacées.
56. Myristicées.
57. Urticées.
58. Cannabinées.
59. Gunnéracées.
60. Artocarpées.
61. Morées.
62. Cératophyllées.
63. Chloranthacées.
64. Platanées.
65. Stilaginées.
66. Garryacées.
67. Datiscées.
68. Podostémées.
69. Salicinées.
70. Bétulinées.
71. Ulmacées.
72. Euphorbiacées.
73. Balsamifluées.
74. Népenthées.
75. Cupulifères.
76. Bégoniacées.
77. Monimiées.

78. Athérospermées.
79. Empétracées.
80. Euphorbiacées.
81. Papayacées.
82. Cucurbitacées.
83. Balanophorées.
84. Rafflésiacées.
85. Cytinées.

6e ORDRE. — *Végétaux dicotylédonés,*

à fleurs hermaphrodites apétales.

Famille 86. Aristolochiées.
87. Santalacées.
88. Myrobalanées.
89. Samydées.
90. Aquilarinées.
91. Pénæacées.
92. Protéacées.
93. Laurinées.
94. Thymléæacées.
95. Élæagnées.
96. Phytolaccinées.
97. Polygonées.
98. Scléranthées.
99. Atriplicées.
100. Amaranthacées.
101. Nyctaginées.

7e ORDRE. — *Végétaux dicotylédonés polypétales,*

à placentation pariétale et à périsperme farineux entouré par l'embryon.

Famille 102. Portulacées.
103. Paronychiées.
104. Caryophyllées.

8e ORDRE. — *Polypétales hypogynes,*

à placentation pariétale.

Famille 105. Frankéniacées.
106. Sauvagésiacées.
107. Droséracées.
108. Violariées.
109. Cistinées.
110. Bixacées.
111. Pittosporées.
112. Tamariscinées.
113. Résédacées.
114. Capparidées.
115. Crucifères.
116. Fumariacées.
117. Papavéracées.

8e ORDRE. — *Polypétales hypogynes,*

à placentation axile.

Famille 118. Renonculacées.
119. Dilléniacées.
120. Anonacées.
121. Magnoliacées.
122. Lardizabalées.
123. Berbéridées.
124. Ampélidées.
125. Sarracéniées.
126. Ménispermacées.
127. Zanthoxylées.
128. Diosmées (d'Europe et d'Australie).
129. Rutacées.
130. Zygophyllées.
131. Linacées.
132. Érythroxylées.
133. Oxalidées.
134. Méliacées.
135. Cédrélacées.
136. Polygalées.
137. Olacinées.
138. Chlénacées.
139. Humiriacées.
140. Trémandrées.
141. Elæocarpées.
142. Tiliacées.
143. Sterculiacées.
144. Byttnériacées.
145. Bombacées.
146. Malvacées.
147. Diptérocarpées.
148. Ternstrœmiacées.
149. Marcgraviacées.
150. Guttifères.
151. Rhizobolées.
152. Hypéricinées.
153. Balsaminées.
154. Géraniacées.
155. Aurantiacées.
156. Méliacées.
157. Hippocratéacées.
158. Malpighiacées.
159. Acérinées.
160. Sapindacées.
161. Hippocastanées.
162. Diosmées.
163. Élatinées.
164. Tropæolées.
165. Diosmées (africaines).
166. Simaroubées.
167. Ochnacées.
168. Amyridées.

10e ORDRE. — *Polypétales hypogynes.*

Embryon dans un sac particulier.

Famille 169. Nymphéacées.
170. Nélumbonées.
171. Cabombacées.

11e ORDRE. — *Polypétales périgynes,*

Placentation axile. Graine sans périspermes.

Famille 172. Chaillétiacées.
173. Spondiacées.
174. Burséracées.
175. Connaracées.

176. Térébinthacées.
177. Légumineuses.
178. Rosacées.
179. Calycanthées.
180. Crassulacées.
181. Vochysiacées.
182. Lythrariées.
183. Mélastomacées.
184. Pomacées.
185. Granatées.
186. Lécythidées.
187. Barringtoniées.
188. Myrtacées.
189. Leptospermées.
190. Chamælauciées.
191. Mémécylées,
192. Rhizophorées.
193. Combrétacées.
194. Onagrariées,

12e ORDRE. — *Placentation pariétale.*

Famille 195. Loasées.
196. Homalinées.
197. Passiflorées.
198. Malesherbiacées.
199. Turnéracées.
200. Grossulariées.
201. Moringacées.
202. Cactées.
203. Ficoïdées.

13e ORDRE. — *Placentation axile*,

Graine périspermée.

Famille 204. Francoacées.
205. Saxifragées.
206. Escalloniacées.
207. Philadelphacées.
208. Bauëracées.
209. Hamamélidées.
210. Alangiées.
211. Haloragées.
212. Ombellifères.
213. Araliacées.
214. Hédéracées.
215. Cornacées.
216. Bruniacées.
217. Rhamnées.
218. Célastrinées.
219. Stackhousiacées.

14e ORDRE. — *Monopétales à corolle régulière*,

à étamines ordinairement hypogynes, souvent indépendantes d'elle, multiples, doubles ou opposées, rarement égales ou alternes, ou moindres ; à carpelles en nombre souvent égal aux divisions de la corolle.

Famille 220. Épacridées.
221. Pyrolacées.
222. Rhodoracées.
223. Éricinées.
224. Vacciniées.
225. Styracinées.
226. Ébénacées.
227. Jasminées.
228. Oléinées.
229. Ilicinées.
230. Sapotées.
231. Ægycérées.
232. Myrsinées.
233. Primulacées.
234. Plumbaginées.
235. Plantaginées.

15e ORDRE. — *Monopétales hypogynes*,

à corolle irrégulière, portant les étamines alternes, réduites à 4 didynames, ou à 2 par l'avortement complet ou partiel des autres.

Famille 236. Globulariées.
237. Utricularinées.
238. Cyrtandracées.
239. Gessnériacées.
240. Orobanchées.
241. Scrofularinées.
242. Bignoniacées.
243. Acanthacées.
244. Myoporinées.
245. Sélaginées.
246. Stilbinées.
247. Pédalinées.
248. Verbénacées.
249. Labiées.

16e ORDRE. — *Monopétales hypogynes*,

à corolle régulière, portant les étamines alternes en nombre égal.

Famille 250. Borraginées.
251. Nolanacées.
252. Dichondrées.
253. Convolvulacées.
254. Cuscutées.
255. Cordiacées.
256. Éhrétiacées.
257. Cobæacées.
258. Polémoniacées.
259. Hydrophyllées.
260. Hydroléacées.
261. Solanées.
262. Gentianées.
263. Spigéliacées.
264. Loganiacées.
265. Potaliacées.
266. Apocynées.
267. Asclépiadées.

17e ORDRE. — *Monopétales périgynes*,

à ovaire adhérent, à corolle régulière ou irrégulière, portant ordinairement les étamines alternes en nombre égal, rarement moindre.

Famille 268. Rubiacées.
269. Caprifoliacées.

270. Loranthacées.
271. Valérianées.
272. Dipsacées.
273. Sphænocléacées.
274. Campanulacées.
275. Stylidiées.
276. Scævolacées.
277. Goodéniacées.
278. Lobéliacées.
279. Campanulacées.
280. Composées.
281. Calycérées.

Méthode proposée par M. Lemaout.

J'ai cru devoir, dans l'intérêt de la science, et pour ne rien laisser ignorer de ce qui contribue à ses progrès, faire connaître les principaux systèmes, tant français qu'étrangers, car ce n'est que par comparaison qu'on arrive à des améliorations réelles et des vues plus philosophiques. Je donne ici un passage des *Leçons élémentaires de botanique* de M. Lemaout, parce qu'il contient un essai fort intéressant de mise en pratique des vues de Robert Brown sur l'iconographie systématique destinée à indiquer, sous forme de tableau comparatif, le mode d'affinité qui unit les groupes les uns aux autres; pour l'intelligence de cette méthode, j'ai donné le tableau dressé par lui et qui présente un véritable intérêt.

Je cite textuellement le passage de son livre relatif à cet essai.

« De nos jours l'illustre R. Brown, l'un de ceux qui ont le plus « puissamment travaillé à perfectionner l'œuvre de Jussieu, a écrit en « tête de sa *Flore de la Nouvelle-Hollande :* J'ai adopté la méthode « Jusséenne, dont les familles sont presque toutes vraiment naturel- « les; mais je ne me suis pas beaucoup inquiété de la série des famil- « les, que la nature elle-même n'avoue guère, car elle a lié les êtres « vivants par un réseau plutôt que par une chaîne.

« Mais ne pourrait-on pas, tout en conservant pour le texte la sé- « rie linéaire, obvier à ses inconvénients, et compléter ses avantages « par une iconographie systématique, qui figurerait le plan du règne « végétal, tel que la nature l'a conçu et exécuté. C'est ce que j'ai « tenté de faire, pour les familles et les genres d'Europe, dans un « travail dont je mets sous les yeux un fragment. (*Voir le Tableau.*)

« Le royaume végétal (*regnum vegetabile*) est divisé en trois grands « *continents* (Dicotylédones, Monocotylédones, Acotylédones). Chaque « continent est divisé en *régions :* ce sont les *classes ;* chaque région « contient des *cités :* ce sont les *familles ;* chaque cité se subdivise en « *quartiers :* ce sont les *genres ;* chaque quartier se compose de *mai-* « *sons*, habitées par les *citoyens*, qui représentent les *espèces*.

« Poursuivant dans toutes ses conséquences la comparaison méta-
« phorique de Linnæus et de R. Brown, j'ai séparé les continents par
« des mers plus ou moins larges, dans lesquelles s'avancent des pro-
« montoires, qui se rapprochent en raison de leur affinité. Les ré-
« gions sont, les unes séparées par des détroits, les autres réunies par
« des isthmes, les cités de chaque région sont mises en communica-
« tion par des lignes ou chemins qui constituent un réseau, dont cha-
« que nœud est occupé par une cité, et dont les vides sont représen-
« tés par les intervalles qui séparent ces cités.

« Chaque cité s'ouvre par plusieurs portes, où aboutissent les lignes
« de jonction qui la mettent en rapport avec les cités voisines; cha-
« que porte doit donc être semblable ou analogue à celles qui lui cor-
« respondent par l'intermédiaire de ces lignes; sans cette similitude,
« la communication ne peut avoir lieu entre les deux cités.

« Ce que nous disons de la cité s'applique à ses quartiers, dont
« chaque maison renferme les individus d'une même espèce.

« Appliquons cette fiction au tableau ci-joint, qui représente huit
« cités (ou familles) appartenant à la région des Dicotylédones mono-
« pétales hypogynes de Jussieu (Exogènes corolliflores de De Can-
« dolle). Vos études vous ont familiarisé avec la signification des coupes
« transversale et verticale de la fleur et de la graine. Si donc vous
« avez présente à l'esprit la subordination des caractères, vous saisirez
« rapidement les rapports et les différences entre les huit familles que
« vous avez sous les yeux. Chacune d'elles vous permet de voir le
« nombre des cotylédons, la position de la graine dans l'ovaire, la
« direction de la radicule, la présence ou l'absence de l'albumen, la
« préfloraison de la corolle, enfin la corrélation entre les pétales, les
« étamines et les carpelles, en ce qui concerne la symétrie de forme,
« de nombre et de position. Ces divers caractères, comme je vous l'ai
« dit, sont ceux qui possèdent le plus de valeur dans la coordination
« des familles.

« Supposez maintenant que vous vouliez visiter successivement les
« huit cités qui sont représentées sur cette carte : après avoir séjourné
« par exemple dans la cité des Solanées (Douce-Amère), vous vous
« disposez à passer dans celle des Scrofulariées (Muflier). Il y a deux
« portes pour sortir de la cité : l'une, représentant le pistil, que nous
« nommerons porte des Gynécées, et l'autre, représentant la corolle avec
« les étamines, que nous nommerons porte de l'Androcée. Si vous êtes

« sorti par la porte de l'Androcée, il vous sera impossible de faire le « trajet, parce que les communications n'existent pas entre une corolle « régulière à cinq étamines et une corolle irrégulière à quatre étami- « nes inégales; dès lors vous rentrez dans la cité, vous la traversez « diamétralement, et vous sortez par la porte du Gynécée qui vous « conduit directement à celle des Scrofulariées, dont la structure est « la même, puisqu'elle consiste en un double carpelle formant un « ovaire à deux loges multi-ovulées. Si de là vous vouliez passer dans « les Orobanchées, vous le pourriez directement, car il y a commu- « nication directe; cependant le Gynécée uniloculaire des Oroban- « chées diffère assez du Gynécée biloculaire des Scrofulariées pour « rendre le chemin un peu ardu; ce chemin serait beaucoup plus fa- « cile, si vous étiez sorti des Scrofulariées par la porte de l'Androcée, « qui est exactement semblable à sa correspondante des Oroban- « chées.

« Revenez aux Solanées, qui ont été votre point de départ. Vous « voulez, je le suppose, passer dans les Borraginées (Consoude) : les « deux portes des Solanées vous y conduisent; mais il faudra faire « un détour, et longer en passant la cité des Convolvulacées (Liseron). « Toutefois les voies seront plus faciles en sortant par la porte de l'An- « drocée, qui offre bien plus d'analogie avec ses correspondantes des « cités voisines que n'en offre la porte du Gynécée. En effet, celle-ci « se compose, pour les trois cités, de deux carpelles; mais ces deux « carpelles forment deux loges multi-ovulées dans la première; dans « la seconde (Convolvulacées), les deux loges ne contiennent que « deux graines chacune, et quelquefois une seule; dans la troisième « (Borraginées), les ovaires sont quadrilobés et constituent presque « quatre akènes. La communication est donc mieux établie entre « ces trois cités par l'Androcée, qui dans toutes consiste en une co- « rolle régulière à cinq divisions, portant cinq étamines alternes.

« Vous êtes arrivé aux Borraginées, et vous voulez passer dans les « Labiées, cité très-voisine; vous ne prendrez pas pour cela la porte « de l'Androcée, qui est sans communication avec celle des Labiées, « mais vous sortirez par le Gynécée, lequel est semblable au Gynécée « des Labiées: c'est en effet un ovaire quadrilobé. Des Labiées, en sor- « tant par l'Androcée, vous pourrez passer successivement dans les « Verbénacées, les Acanthacées, les Orobanchées, les Scrofulariées

« qui ont un Androcée tout à fait semblable, c'est-à-dire une corolle « irrégulière à quatre étamines inégales.

« Quant aux différences qui séparent les familles voisines les unes « des autres, elles sont, pour la plupart, consignées dans l'enceinte « de chaque cité; vous les reconnaîtrez par la position de la graine, « la direction de la radicule, la présence on l'absence de l'albumen, « et la préfloraison de la corolle.

« En disposant ainsi les familles d'après leurs affinités sur une sur- « face plane, je ne me suis pas dissimulé qu'elles se coordonneraient « d'une manière beaucoup plus naturelle si elles étaient distribuées « sur une sphère; on aurait alors, au lieu des trois continents, trois « sphères principales concentriques, dont la plus intérieure, comme « étant la plus ancienne, représenterait les Acotylédones, et la plus « superficielle, celle des Dicotylédones. Ces sphères ne seraient pas « pleines; elles représenteraient des groupes de familles plus ou moins « excentriques, de même que la sphère céleste nous offre des constel- « lations plus éloignées de nous les unes que les autres. Mais, une telle « configuration de l'ordre naturel étant inexécutable sur une surface « plane, j'ai dû me contenter des deux dimensions que m'offrait le « papier.

« Vous concevez qu'après avoir disposé en réseau les familles d'une « région, on peut disposer de la même manière les genres de chaque « famille, les espèces de chaque genre; et composer ainsi un ensem- « ble de tableaux qui constituerait un véritable atlas du monde végé- « tal, atlas qu'on pourrait résumer dans une mappemonde offrant « synoptiquement les continents et les régions. Or, il doit être évident « pour vous qu'une telle mappemonde représente le plan d'un jardin « botanique, et que ce plan, quelque imparfait qu'il pût être, serait « encore plus rationnel, plus instructif et plus perfectible que des « plates-bandes longitudinales et parallèles. »

Essai d'une méthode naturelle par M. Frédéric Gérard.

J'ai fait de nombreux essais dans une direction presque semblable à celle suivie par M. Lemaout. J'ai voulu, pour arriver à la connaissance parfaite de l'enchaînement des genres et des familles, prendre le genre type d'une famille, et le placer au centre de cercles excen-

triques et jetant çà et là des rayons destinés à établir graphiquement le passage d'un groupe à un autre. C'est ainsi que le genre Renoncule, pris comme centre ou comme le genre réunissant au plus haut degré les caractères propres à la famille, est le pivot autour duquel sont groupés les genres dont les fruits sont composés de caryopses agrégés. Puis viennent les genres à follicules, qui, partant des Calthas, conduisent, par les Ellébores et les Aconits, aux Pæoniées, dont les affinités avec les Papavéracées sont si frappantes. En appliquant le même système aux Papavéracées, nous passons, par les Hypécoum et les Chélidoines, aux Fumeterres; et de celles-ci, qui ne comprennent, à proprement parler, qu'un grand genre, on arrive aux Crucifères; mais ces dernières, comme tous les groupes naturels, sont délimitées d'une manière si tranchée, que leur passage à un autre groupe est difficilement démontrable. Ce qui m'a causé un embarras véritable, dans les Renonculacées, ce sont les petits genres qui présentent des affinités avec les Alismacées : tel est le genre *Hydrastis*, et avec les Ombellifères, tels que les *Knowltonia*. Nous en sommes donc toujours à la recherche de la meilleure méthode naturelle, et je n'ai donné une longue série de méthodes élaborées à divers temps, et par les savants de divers pays, que pour permettre d'établir des comparaisons par lesquelles on arrivera plus facilement à approcher de la vérité.

Dans l'impuissance de rien établir de satisfaisant, j'ai suivi la route battue et fait de nombreux essais pour disposer les végétaux de manière à montrer quels sont les groupes fondamentaux, les véritables types morphologiques, par quelles séries de transformations ils passent pour arriver d'un type à un autre, en assignant la place qui convient aux groupes de transition, et en disposant en séries parallèles les petits groupes anormaux qui ne se rattachent aux associations naturelles que par des affinités plus ou moins éloignées.

J'ai multiplié mes études, et ne suis arrivé qu'à disposer les grands groupes qu'aucune méthode naturelle ou artificielle ne peut démembrer; mais j'éprouve un véritable embarras quand il s'agit de faire rentrer dans mes groupes les petites familles anormales. Ce qui me cause le plus de difficulté, c'est d'assigner la véritable place et le rôle réel de certains genres qui appartiennent irréfutablement à certaines familles naturelles, et ont pourtant une ressemblance évidente avec des groupes éloignés.

Pour donner un exemple de la manière dont je crois devoir envi-

sager le règne végétal, je rappellerai ce que j'ai dit au commencement de ce livre : c'est qu'il y a dans le règne végétal une ascendance de forme et un perfectionnement semblables à ceux qu'on voit dans les animaux. C'est pourquoi la méthode réellement naturelle doit toujours être directe et non pas inverse, c'est-à-dire commencer par les êtres les plus simples pour s'élever jusqu'aux plus parfaits, ou, pour me servir d'une expression plus philosophique, jusqu'aux plus complexes. On ne peut nier que ce travail ne soit très-facile dans les animaux, et très-difficile dans les végétaux, parce que la simplicité de leurs appareils empêche d'en saisir les perfectionnements successifs; tandis que, dans les animaux, nous voyons chaque appareil s'isoler et devenir distinct pour chaque fonction. Nous trouvons dans l'échelle inférieure, représentée chez les animaux par les Infusoires et les Radiaires, et dans les végétaux par les Acotylédones, un seul tissu, un petit nombre de cavités; et ces appareils si simples suffisent aux besoins de la vie. A mesure qu'on s'élève dans l'échelle organique, on voit chaque fonction représentée par un seul appareil, et une fois arrivé aux Mammifères, les appareils de la vie organique et ceux de la vie de relation sont parfaitement distincts.

Il en est autrement dans le règne végétal : les Acotylédones ont, plus que les autres embranchements, un mouvement ascendant; ainsi, des Diatomacées aux Mousses et aux Fougères, il y a une ascendance bien constatée : en bas, ce sont des végétaux purement cellulaires; en haut, ils sont vasculaires, et leur mode de reproduction varie depuis le simple bourgeonnement ou la gemmation jusqu'à la fructification distincte des Osmondes, des Ophioglosses et des Botrychium.

Les Monocotylédones, avec leurs fleurs glumacées dans les Graminées et les Cypéracées, puis colorées dans les Joncinées, enfin, à enveloppe florale pétaloïde jusqu'aux Scitaminées, ne présentent d'anomalie que dans les Orchidées; enfin, les Fluviales, comme les Butomes et les Alismacées, ont une double enveloppe : l'externe sépaloïde, ou imitant un calice, et l'interne pétaloïde ou imitant une corolle. A part quelques petits groupes dont la place est difficile à assigner, on peut encore établir dans les classes, plutôt que dans les familles et dans les genres, une série ascendante avec un perfectionnement réel et successif dans les types.

Dans les Dicotylédones, les difficultés sont presque inextricables, et l'arbitraire commence : on peut se demander si les plantes à corolle

gamopétale sont supérieures aux dialypétales. En se plaçant au point de vue du perfectionnement successif des types, il paraît plus naturel de mettre en premier les *Apétales,* qui comprennent un grand nombre de familles, sans que l'ascendance soit bien caractérisée; puis les *Gamopétales,* qui renferment des groupes très-naturels, tels que les Composées, les Dipsacées, les Campanulacées, les Rubiacées, les Apocynées, les Labiées, les Convolvulacées, les Solanées, les Borraginées, les Scrofulariées, les Primulacées et les Éricacées; mais l'ordre de succession sériaire de ces grandes associations est livré à l'arbitraire. C'est pourquoi nous voyons Endlicher ouvrir la série par les Plantaginées, les Plumbaginées, les Valérianées, les Dipsacées, et la clore par les Éricacées; tandis que M. Ad. Brongniart commence par les Campanulacées, les Lobéliacées, et finit par les Sapotées et les Styracées; De Candolle a dispersé le groupe des Gamopétales dans les Monochlamydées, les Corolliflores et les Calyciflores. En comparant les diverses méthodes entre elles, on reconnaît que la disposition sériaire des familles est livrée à l'arbitraire le plus complet.

Les *Dialypétales* présentent les mêmes difficultés, et là, plus encore que dans les autres groupes, l'arbitraire domine. Ainsi, Jussieu terminait sa série par les Amentacées et les Conifères; De Candolle et Lindley, en renversant leur méthode, par les Renonculacées; Bartling, par les Mimosées; Perleb, par les Anonacées; Agardh, par les Rosacées et les Légumineuses; Schultz, par les Rosacées, séparées des Légumineuses par cinquante familles; Martius, par les Pomacées, à cent cinquante familles des Légumineuses; Endlicher, par les Mimosées, rapprochées cette fois des Rosacées; M. Ad. Brongniart, par les Amentacées, les Conifères et les Cycadées, qu'Endlicher met à la fin des Acrobryes protophytes, après les Lycopodiacées; M. Ad. de Jussieu, par les Campanulacées, les Composées et les Calycérées. Ces dissemblances viennent des principes adoptés comme point de départ, et qui influent sur l'ordre des grands groupes. Quant à la coordination des familles entre elles, elle dépend des vues de l'auteur et du caprice, car il n'y a aucune règle qui serve de base à la disposition sériaire; ce qui revient à dire que nous en sommes encore réduits à chercher une méthode naturelle, et que, jusqu'à présent, il nous manque un point de départ réellement conforme au plan d'évolution successif des végétaux : car on a beau dire que la nature n'a pas de système, il y a dans la chaîne des êtres une succession de phé-

nomènes évolutifs qui indique un plan commun ; et toujours nous la voyons procéder du simple au complexe, mais à larges traits, sans égard pour l'enchaînement continu. Ce qui nous manque, c'est de savoir interpréter le système d'évolution, et c'est parce que nous cherchons la cause de tous les faits de détails, quelque peu importants qu'ils soient, que nous nous égarons sans cesse. L'essentiel est donc de trouver les principes généraux les plus vrais, ceux qui se rapportent au plus grand nombre de cas, pour servir de base à la classification; puis de chercher les caractères sur lesquels peuvent être établis les groupes secondaires; enfin, les groupes tertiaires ou les classes. C'est ce que j'ai essayé de faire en prenant pour éléments les travaux les plus récents.

Je n'ai pas eu d'autre prétention, en posant les bases d'une méthode, que de fixer les principaux groupes généraux appelés *classes*, qui sont de véritables familles, afin de montrer comment les grandes associations se lient les unes aux autres. J'ai suivi l'ordre des affinités autant qu'il m'a été possible de le faire. Certains enchaînements sont si naturels, qu'il est impossible de ne pas les réunir, quel que soit le point de départ qu'on adopte; mais il y a des groupes dont les affinités sont si obscures, qu'on ne sait où les placer, parce que leurs analogies sont multiples. C'est pour éviter l'arbitraire que je n'ai sous-divisé ni mes sections ni mes cohortes; je me suis borné à lier les classes les unes aux autres, en les enchaînant en série continue, sans adopter aucun mode particulier d'association qui romprait les affinités. Tout en comprenant que les Apétales pouvaient être semées à travers les Gamopétales et les Dialypétales, j'ai cru devoir conserver cette section, parce que j'ai éprouvé un grand embarras pour assigner à chacun des groupes qui les composent une place incontestablement justifiée, et que je crois que, dans l'ordre évolutif, les Apétales doivent ouvrir la série; il est seulement difficile de déterminer l'ascendance. On verra que les Acotylédones se suivent sériairement d'une manière naturelle; que l'ascendance est assez heureusement suivie dans les Monocotylédones; mais, dans les Dicotylédones, les affinités sont moins évidentes : il ne faut pas chercher dans ces trois divisions typiques un enchaînement rigoureux et une ascendance réelle; ce sont des groupes parallèles presque sans connexion. Il y manque donc ce qu'on s'efforce de chercher, une série linéaire continue.

Essai d'une méthode naturelle par M. Frédéric Gérard.

VÉGÉTAUX

Cryptogames

ACOTYLÉDONES.

Cellulaires.

1. Algues.
2. Champignons.
3. Lichens.
4. Hépatiques.
5. Mousses.

Cellulo-vasculaires.

6. Lycopodinées.
7. Fougères.
8. Équisitinées.

Phanérogames.

MONOCOTYLÉDONES.

Périspermées.

9. Glumacées.
10. Joncinées.
11. Spadiciflores.
12. Palmiers.
13. Iridinées.
14. Liliacinées.
15. Bromélinées.
16. Scitaminées.

Apèrispermées.

17. Orchidinées.
18. Fluviales (?).

DICOTYLÉDONES.

Gymnospermes.

19. Cycadées.
20. Conifères.

Angiospermes.

APÉTALES.

21. Amentacées.
22. Urticinées.
23. Pipérinées.
24. Oléracées.
25. Polygonées.
26. Euphorbiacées.
27. Aristolochiées.
28. Protéinées.

GAMOPÉTALES.

29. Plumbaginées.
30. Agrégées.
31. Composées.
32. Campanulées.
33. Éricinées.
34. Rubiacinées.
35. Stelliflorées.
36. Primulinées.
37. Tubiflorées.
38. Personées.
39. Labiatiflorées.

DIALYPÉTALES.

40. Ombelliflorées.
41. Polycarpiques.
42. Nélumbonées.
43. Rhœadées.
44. Cruciférées.
45. Péponiférées.
46. Succulentes.
47. Crassulinées.
48. Caryophyllinées.
49. Cistiflorées.
50. Guttiférées.
51. Columniférées.
52. Géraninées.
53. Ampélidées.
54. Hespéridées.
55. Acérinées.
56. Térébinthinées.
57. OEnothérinées.
58. Myrtinées.
59. Rosiflorées.
60. Légumineuses.

Série des familles.

1er Embranchement.

CRYPTOGAMES.

1re DIVISION.

ACOTYLÉDONES.

1re *Section.*

CELLULAIRES.

1re CLASSE. — *Algues.*

Ordre 1. Diatomacées (?)
2. Nostochinées.
3. Confervacées.
4. Ulvacées.
5. Floridées.
6. Fucacées.

2e CLASSE. — *Champignons.*

Ordre 7. Gymnomycètes.
8. Hyphomycètes.
9. Gastéromycètes.
10. Pyrénomycètes.
11. Hyménomycètes.

3e CLASSE. — *Lichens.*

Ordre 12. Coniothalames.
13. Idiothalames.
14. Gastérothalames.
15. Hyménothalames.

4e CLASSE. — *Hépatiques.*

Ordre. 16. Ricciées.
17. Anthocérotées.
18. Marchantiées.
19. Jungermanniées.

5e CLASSE. — *Mousses.*

Ordre 20. Andréacées.
21. Sphagnacées.
22. Bryacées.

2e *Section.*

CELLULO-VASCULAIRES.

6e CLASSE. — *Lycopodinées.*

Ordre 23. Lycopodiacées.
24. Isoétées.

7e CLASSE. — *Fougères.*

Ordre 25. Polypodiacées.
26. Osmondacées.
27. Ophioglossées.
28. Salviniacées.

8e CLASSE. — *Équisitinées.*

Ordre 29. Équisitacées.
30. Characées.

2e Embranchement.

PHANÉROGAMES.

2e DIVISION.

MONOCOTYLÉDONES.

1re *Section.*

PÉRISPERMÉES.

9e CLASSE. — *Glumacées.*

Ordre 31. Graminées.
32. Cypéracées.

10e CLASSE. — *Joncinées.*

Ordre 33. Restiacées.
34. Xyridées.
35. Joncées.
36. Commélinées.

11e CLASSE. — *Spadiciflores.*

Ordre 37. Aroïdées.
38. Typhinées.
39. Pandanées.

12e CLASSE. — *Palmiers.*

Ordre 40. Palmacées.

13e CLASSE. — *Iridinées.*

Ordre 41. Hæmodoracées.
42. Burmanniacées.
43. Iridées.

14e CLASSE. — *Liliacinées.*

Ordre 44. Amaryllidées.
45. Hypoxidées.
46. Liliacées.
47. Colchicacées.
48. Smilacées.
49. Dioscorées.
50. Pontédériacées.

15e CLASSE. — *Bromélinées.*

Ordre 51. Broméliacées.

16e CLASSE. — *Scitaminées.*

Ordre 52. Amomées.
53. Musacées.

2e *Section.*

APÉRISPERMÉES.

17e CLASSE. — *Orchidinées.*

Ordre 54. Orchidées.
55. Apostasiées.

18e CLASSE. — *Fluviales.*

Ordre 56. Naïadées.
57. Butomées.
58. Alismacées.
59. Hydrocharidées.
60. Cératophyllées.

3e DIVISION.

DICOTYLÉDONES.

1re *Section.*

GYMNOSPERMES.

19e CLASSE. — *Cycadées.*

Ordre 61. Cycadées.

20e CLASSE. — *Conifères.*

Ordre 62. Cupressinées.
63. Abiétinées.
64. Taxinées.
65. Gnétacées.

2e *Section.*

ANGIOSPERMES.

1re COHORTE.

Apétales.

21e CLASSE. — *Amentacées.*

Ordre 66. Casuarinées.
67. Myricées.
68. Bétulacées.
69. Salicinées.
70. Platanées.
71. Balsamifluées.
72. Cupuliférées.
73. Ulmacées.

22e CLASSE. — *Urticinées.*

Ordre 74. Morées.
75. Artocarpées.
76. Urticées.

23e CLASSE. — *Pipérinées.*

Ordre 77. Saururées.
78. Pipéracées.
79. Chloranthées.

24e CLASSE. — *Oléracées.*

Ordre 80. Chénopodées.
81. Amaranthacées.

25e CLASSE. — *Polygonées.*

Ordre 82. Polygonées.
83. Bégoniacées.

26e CLASSE. — *Euphorbiacées.*

Ordre 84. Antidesmées.
85. Euphorbiacées.

27e CLASSE. — *Aristolochiées.*

Ordre 86. Aristolochiacées.
87. Népenthées.

28e CLASSE. — *Protéinées.*

Ordre 88. Protéacées.
89. Éléagnées.
90. Thymélées.
91. Santalacées.
92. Loranthacées.
93. Laurinées.

2e COHORTE.

Gamopétales.

29e CLASSE. — *Plumbaginées.*

Ordre 94. Nyctaginées.
95. Plumbaginées.
96. Plantaginées.

30e CLASSE. — *Agrégées.*

Ordre 97. Dipsacées.
98. Globulariées.
99. Valérianées.

31e CLASSE. — *Composées.*

Ordre 100. Calycérées.
101. Synanthérées.

32e CLASSE. — *Campanulées.*

Ordre 102. Goodéniacées.
103. Stylidées.
104. Lobéliacées.
105. Campanulacées.

33e CLASSE. — *Éricinées.*

Ordre 106. Vacciniées.
107. Éricacées.
108. Épacridées.
109. Pyrolacées.

34e CLASSE. — *Rubiacinées.*

Ordre 110. Caprifoliacées.
111. Cornées.
112. Viburnées.
113. Rubiacées.

35e CLASSE. — *Stelliflorées.*

Ordre 114. Jasminées.
115. Bolivariées.
116. Oléacées.
117. Gentianées.
118. Loganiacées.
119. Apocynées.
120. Asclépiadées.

36e CLASSE. — *Primulinées.*

Ordre 121. Primulacées.
122. Ardisiacées.
123. Styracées.
124. Ébénacées.
125. Sapotées.

37e CLASSE. — *Tubiflorées.*

Ordre 126. Polémoniacées.
127. Hydroléacées.
128. Convolvulacées.
129. Solanées.
130. Hydrophyllées.
131. Borraginées.

38e CLASSE. — *Personées.*

Ordre 132. Scrophulariées.
133. Utriculariées.
134. Acanthacées.
135. Orobanchées.
136. Monotropées.
137. Gesnériacées.
138. Bignoniacées.

39e CLASSE. — *Labiatiflorées.*

Ordre 139. Verbénacées.
140. Sélaginées.
141. Myoporinées.
142. Labiées.

3e COHORTE.

Dialypétales.

40e CLASSE. — *Ombelliflorées.*

Ordre 143. Ombellifères.
144. Araliacées.
145. Hédéracées.
146. Hamamélidées.

41e CLASSE. — *Polycarpiques.*

Ordre 147. Ménispermacées.
148. Myristicées.
149. Anonacées.
150. Magnoliacées.
151. Dilléniacées.
152. Renonculacées.
153. Berbéridées.

42e CLASSE. — *Nélumbonées.*

Ordre 154. Nymphéacées.
155. Cabombées.
156. Nélumbonées.

43e CLASSE. — *Rhœadées.*

Ordre 157. Papavéracées.
158. Fumariacées.

44e CLASSE. — *Cruciférées.*

Ordre 159. Crucifères.
160. Capparidées.
161. Résédacées.

45e CLASSE — *Péponiférées.*

Ordre 162. Nandhirobées.
163. Cucurbitacées.

46e CLASSE. — *Succulentes.*

Ordre 164. Cactacées.
165. Ficoïdées.

47e CLASSE. — *Crassulinées.*

Ordre 166. Crassulacées.
167. Portulacées.
168. Saxifragées.
169. Droséracées.

48e CLASSE. — *Caryophyllinées.*

Ordre 170. Caryophyllées.
171. Paronychiées.

49e CLASSE. — *Cistiflorées.*

Ordre 172. Flacourtianées.
173. Bixacées.
174. Cistinées.
175. Violariées.
176. Samydées.
177. Frankéniacées.
178. Homalinées.
179. Passiflorées.
180. Loasées.
181. Malesherbiacées.

50e CLASSE. — *Guttiférées.*

Ordre 182. Réaumuriacées.
183. Hypéricinées.
184. Garciniées.
185. Clusiacées.
186. Ternstrœmiacées.
187. Chlénacées.
188. Marcgraviacées.
189. Élatinées.
190. Tamariscinées.

51e CLASSE. — *Columniférées.*

Ordre 191. Phytolaccées.
192. Malvacées.
193. Sterculiacées.
194. Buttnériacées.
195. Chlénacées.
196. Tiliacées.

52e CLASSE. — *Géraninées.*

Ordre 197. Géraniacées.
198. Tropæolées.
199. Balsaminées.
200. Oxalidées.
201. Linées.

53e CLASSE. — *Ampélidées.*

Ordre 202. Vitiférées.
203. Hippocratiacées.
204. Rhamnées.
205. Célastrinées.
206. Ilicinées.
207. Pittosporées.

54e CLASSE. — *Hespéridées.*

Ordre 208. Aurantiacées.
209. Cédrélées.
210. Méliacées.

55e CLASSE. — *Acérinées.*

Ordre 211. Acéracées.
212. Malpighiacées.
213. Hippocastanées.
214. Sapindacées.

56e CLASSE. — *Térébinthinées.*

Ordre 215. Juglandées.
216. Rutacées.
217. Zygophyllées.
218. Diosmées.
219. Simaroubées.
220. Connaracées.
221. Zanthoxylées.
222. Anacardiacées.
223. Burséracées.
224. Ochnacées.

57e CLASSE. — *Œnothérinées.*

Ordre 225. OEnothérées.
226. Mélastomacées.
227. Combrétacées.
228. Lythrariées.
229. Haloragées.
230. Rhizophorées.

58e CLASSE. — *Myrtinées.*

Ordre 231. Myrtacées.
232. Granatées.

59e CLASSE. — *Rosiflorées.*

Ordre 233. Calycanthées.
234. Pomacées.
235. Rosacées.
236. Amygdalées.
237. Chrysobalanées.

60e CLASSE — *Légumineuses.*

Ordre 238. Papilionacées.
239. Cæsalpiniées.
240. Mimosées.

Les grands groupes que j'ai adoptés répondent, comme on le verra, à des associations morphologiques dont la plupart sont très-nettement délimitées. Il y a cependant, dans les grandes divisions qui précèdent les classes, une lacune ou plutôt une incertitude que je n'ai pu faire disparaître, faute d'avoir trouvé un caractère général qui les différenciât avec précision. Les ordres que j'ai adoptés sont subdivisibles en familles; et ces familles elles-mêmes, considérées philosophiquement, ne sont que de grands genres. Je crois cependant qu'à l'exception des Monocotylédones, dont la division manque de vérité, la série des groupes est conforme à l'ordre de succession évolutive, et que les classes comprennent les principaux types de formes. Il resterait à les subdiviser entre elles, c'est-à-dire à les réduire en un petit nombre de groupes de cinquième ordre pour faciliter la diagnose des familles. Je compte faire de ce travail un ouvrage particu-

lier en y joignant la figuration des ordres et de leurs divisions. En attendant, je publie l'iconographie des caractères généraux des types des classes pour donner une idée de ceux que j'ai choisis et servir à grouper les ordres par affinités morphologiques. Je n'ai pas la prétention d'avoir mieux réussi que mes devanciers, et je crois même qu'il y aura toujours incertitude pour un certain nombre de groupes, à moins qu'on ne découvre dans les organes les plus ténus quelque caractéristique qui fixe les incertitudes; j'ai pleine confiance dans l'observation microscopique des caractères anatomiques et physiques, et dans l'observation des phénomènes d'évolution pour arriver à la connaissance des affinités, ce qui n'empêchera pas qu'il n'y ait des végétaux à affinités multiples qui déjoueront toutes les méthodes, et obligeront à établir un *index plantarum incertæ sedis*.

CHAPITRE XXXIII.

HISTOIRE DE LA BOTANIQUE.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

TEMPS ANTÉRIEURS A LA CIVILISATION GRECQUE.

Empirisme grossier.

Il nous serait impossible, en compulsant même les livres les plus anciens que nous aient légués les nations dont l'origine se perd dans la nuit des âges, de dire où commence l'histoire de la botanique, et quand pour la première fois parurent des essais de descriptions scientifiques ou même empiriques. La science des végétaux est liée si intimement à tous les besoins des sociétés, qu'il est possible de lui assigner pour principe l'époque où les hommes portèrent leur attention sur la nature végétale, qui est celle où les peuples primitifs, renonçant à vie rude et agitée du chasseur, se livrèrent à l'éducation des troupeaux, et surtout, quand les peuples pasteurs eurent passé de la vie nomade à celle plus sédentaire des agriculteurs.

L'homme est plus encore peut-être en contact avec la nature végétale qu'avec la nature animale; il est impossible qu'il ait construit une grossière cabane, un ajoupa, ou, s'il se peut, un abri plus modeste encore, sans qu'il ait remarqué les végétaux qui convenaient le mieux à cette architecture rustique, et qu'il les ait désignés sous un nom qui pût les faire reconnaître de ceux qui vivaient avec lui ou de ses descendants. Les jeunes filles recherchèrent, comme de nos jours, les fleurs des champs et des bois, aux parfums suaves et doux, et en firent des bouquets et des couronnes; les plus brillantes durent décorer les autels des dieux, et le poëte oriental inventa sans doute le Selam avant que sa poésie eût acquis une forme savante et régulière. L'agriculteur choisit, pour régler l'ordre de ses travaux, l'époque de la foliation ou de la floraison de certaines plantes,

ainsi que celle de leur effeuillaison, ou de la maturation de leurs fruits; enfin, il dut nécessairement s'établir entre l'homme et la nature des rapports qui devinrent de plus en plus intimes, une espèce de solidarité à laquelle il ne pouvait se soustraire. Ce que je dis ici n'est pas fondé sur une simple vue de l'esprit : car nous ne pouvons nous refuser à reconnaître que le régime végétal ne soit antérieur au règne animal, que la phytophagie ne soit antérieure à la créophagie, et que la vie sédentaire n'augmente les rapports de l'homme et des végétaux.

Les documents les plus anciens qui fassent mention des propriétés des plantes nous viennent de l'Asie orientale. Ce sont les Chinois qui nous les ont légués. C'est dans les livres antérieurs au *Chou-King*, et dans le *Chou-King* même, que sont déposés les secrets de cette civilisation antique. Chin-noug (3218 avant l'ère chrétienne) fut le premier qui enseigna à ses peuples à cultiver les végétaux utiles et à convertir le blé en aliments. Il dénomma toutes les plantes, dont il indiqua, le premier, les diverses propriétés. Le *Chou-King*, chap. XI, dit que Fo-hi et Chin-noug firent sur eux-mêmes l'épreuve des plantes médicinales. On attribue au dernier une analyse des principes élémentaires des végétaux.

Voici ce que dit un auteur chinois en parlant de Chin-noug : « Les plantes se divisent en quantité d'espèces différentes; mais si l'on examine bien leur figure et leur couleur, si on les éprouve par l'odorat et par le goût, on pourra distinguer les bonnes des méchantes, et en composer des remèdes, sans qu'il soit nécessaire d'en faire l'épreuve sur soi-même : » c'est la méthode des analogies, ce qui indique une observation déjà exacte de l'association des végétaux par affinités.

Yu (2200 avant J. C.) a consigné dans le *Chou-King* des notions agricoles sur le Blé, le Riz, le Panic, le Sorgho, désigné dans ce livre sous le nom de Mil noir, le Chanvre, les Pois, les Fèves et le Coton. Nous trouvons déjà, dans les ordonnances impériales qui règlent la production, que le nombre des végétaux cultivés s'élevait à 100. Le chapitre Yu-Kong, du *Chou-King*, est rempli de noms de plantes.

L'*Encyclopédie chinoise* contient des articles de botanique qui révèlent une observation attentive de la nature, quoique les notions scientifiques des Chinois soient mêlées à de nombreuses erreurs. Les

iconographies de végétaux indiquent le sentiment des caractères d'ensemble, car jamais les peintres chinois ne représentent un végétal sans figurer la plante tout entière avec ses racines, de sorte qu'aucun de ses détails organographiques ne reste ignoré. Il est vrai que ces figures manquent souvent de précision caractéristique; mais il y a des végétaux représentés en perspective avec un véritable talent.

La culture du Thé, celle de la soie, non-seulement en nourrissant les vers avec des feuilles de Mûrier, mais avec celles d'une espèce d'arbre plus rustique, le *Fagara,* remontent à une haute antiquité; et l'Europe était encore plongée dans la barbarie, que déjà ces produits de luxe, et non de première nécessité, fournissaient au trésor public des sommes considérables.

Sans avoir une botanique réellement scientifique, les peuples de la race jaune ont depuis longtemps des connaissances très-précises sur l'application des végétaux aux besoins de l'économie sociale. La forme positive et rigoureusement utilitaire du gouvernement chinois exclut les connaissances profondes et les études minutieuses propres aux peuples de l'Europe, ou plutôt à la race caucasique, car elle porte partout ses idées progressives, et imprime le cachet qui lui est propre à toutes les civilisations.

Ce qui prouve que les hommes ont été, dans tous les temps, impressionnés de la même façon par les mêmes faits, et que les idées systématiques seules viennent étouffer le sentiment des affinités naturelles, c'est que, dans la langue idéographique des Chinois, nous trouvons certaines associations naturelles désignées par les mêmes clefs ou caractères d'écriture. Ce n'est pas un commencement de méthode, mais c'est une indication qui fait voir que les types de forme frappent les esprits, même les plus incultes.

Tsao, les Herbes et les Végétaux herbacés, 1426 dérivés.

Mou, le Bois et les Arbres ou les Plantes ligneuses, avec 1233 dérivés.

Koua, les Citrouilles, les Melons, les Concombres et toutes les Cucurbitacées, 47 dérivés.

Ho, les Grains, les Céréales, la vie, 342 dérivés.

Tiou, les Légumes, les Pois, les Légumineuses, 48 dérivés.

Tchou, les Roseaux, 471 dérivés.

Kiéou, les Oignons, les Aulx, 14 dérivés.

Me, le Froment, l'Orge et autres Céréales, 116 dérivés.

Má, le Chanvre et les plantes analogues, 29 dérivés.

Les Hindous, dont le pays fut le foyer de tant de révolutions, et le lieu de passage de tant de peuples, l'*Officina gentium*, bien plus que l'Europe septentrionale, comme le voulait le Goth Jornandès, ont vu s'éteindre, au milieu des commotions sociales, les monuments scientifiques dont les noms seuls sont conservés. Les Védas, qui formaient une encyclopédie complète, n'existent plus que par fragments; nous savons seulement que le deuxième livre, *Ayouch*, entièrement perdu, comprenait les sciences naturelles, et entre autres la botanique et les sciences médicales. On trouve, dans le livre des *Lois de Manou*, relatif à l'initiation des Dwidja, des indications assez précises sur certains végétaux, et sur leur usage dans les cérémonies religieuses, pour qu'on y constate la connaissance des produits tirés du règne végétal; mais chez les Chinois, nous voyons la botanique appliquée l'emporter sur la botanique spéculative, et chez les Hindous, la botanique spéculative dominer.

Nous trouvons, dans les *Lois de Manou*, liv. II, § 45 : Un brahmane doit, suivant la loi, porter un bâton de Vilva (*Ægle marmelos*, genre voisin du Citronnier) ou de Palasa (*Butea frondosa*, genre de Papilionacée de la tribu des Érythrines); celui d'un kchatriya doit être de Vata (Figuier des Indes) ou de Khadira (*Mimosa catechu*); celui d'un vaisya de Pilou (*Careya arborea*, espèce de Myrtacée) ou d'Oudoumbara (*Ficus glomerata*). Chez ce peuple, soumis à un gouvernement théocratique, tout avait sa signification religieuse, et les sciences naturelles étaient l'apanage d'un petit nombre d'initiés, qui formaient avec les prêtres la caste religieuse.

Tous les monuments de l'antiquité, le *Zend-Avesta*, la Bible, si remplie d'images poétiques, renferment sur les végétaux des notions plus ou moins étendues; mais il y a loin de ces données éparses à une science coordonnée comme celle que nous avons décorée du nom de science végétale.

Les pérégrinations commerciales des Juifs, leurs relations étendues avec les peuples de l'Asie, car on sait que les navires de Salomon pénétrèrent jusqu'au golfe Persique et étendirent leurs voyages jusqu'aux îles de la mer des Indes, durent enrichir la botanique de connaissances nouvelles; mais, chez ce peuple agité par tant de révolutions, et qui changea tant de fois de maîtres et de pays, les sciences n'eurent pas le temps de se perfectionner. Il n'en faut pas

toutefois accuser le génie israélite, car nous voyons au moyen âge, et même antérieurement à cette époque, les Juifs s'occuper avec succès des sciences exactes et de médecine; c'est donc à des causes politiques, et sans doute aussi au régime théocratique qui pesa sur la Judée, qu'il faut attribuer cet état de délaissement des sciences.

Les mages de Perse et les prêtres d'Isis se distinguèrent des prêtres juifs par leurs connaissances profondes, et cultivèrent les sciences avec une application orgueilleuse. Convaincus que chez les peuples soumis à un gouvernement despotique les lumières sont un danger et portent les esprits à la rébellion, ils ne laissèrent germer au dehors aucune de leurs théories scientifiques, et ils firent de la science un arcane. Ce ne fut qu'à l'abri des murs des temples, dans la profondeur des souterrains où se faisaient les initiations que l'on enseignait les notions scientifiques qui élevèrent si haut la réputation des prêtres d'Égypte. Élèves des prêtres indiens et des Mages, dont ils adoptèrent les institutions mystérieuses, ils devinrent à leur tour les maîtres des Grecs, qui ne sortirent des ténèbres de la barbarie, que quand ils eurent reçu leurs leçons. Il en est des prêtres égyptiens comme des Druides, nous n'en pouvons parler que sur la réputation que leur attribuent leurs contemporains. Si l'on en juge par les idées théoriques des sages de la Grèce, nous pouvons présumer qu'ils n'avaient que des connaissances *a priori*, des idées synthétiques qu'aucune observation n'avait précédées, et que leur valeur scientifique vient de l'ignorance où nous sommes de ce qu'ils savaient réellement.

Ce qui nous frappe en lisant les récits des voyageurs les plus anciens, c'est de voir qu'il y avait dans toute l'Asie une agriculture bien entendue et des procédés plus simples que les nôtres, à cause de la fertilité du sol, et que les plantes qui faisaient l'objet d'une culture régulière étaient très-nombreuses, ce qui indique une étude attentive des végétaux et de leurs propriétés. Si nous parcourons les narrations des voyageurs modernes qui ont visité l'Asie et l'Afrique, nous trouvons chez les peuples de ces contrées, où s'est éteinte une civilisation ancienne, ou bien chez ceux où les lumières n'ont pas encore pénétré, la plupart des végétaux dénommés, surtout ceux qui sont utiles ou nuisibles, et les différentes variétés ou races de plantes cultivées ont leur nom spécial. Sous ce rapport, ils sont plus

avancés que les paysans de certaines parties de l'Europe méridionale, qui ne se donnent même pas la peine d'observer les végétaux qui croissent sous leurs pas.

On gagnerait beaucoup à pénétrer dans le secret des connaissances agrestes des peuples encore dans l'enfance : ils ne connaissent pas toujours avec une précision scientifique les propriétés des végétaux ; mais il leur a été transmis traditionnellement des notions positives qui ont subi l'épuration des siècles. C'est, au reste, le but que je me suis proposé en coordonnant les matières contenues dans cette Flore : j'ai voulu emprunter à tous les peuples des renseignements sur les propriétés et les usages des végétaux, afin d'en pouvoir faire l'histoire usuelle la plus complète.

DEUXIÈME ÉPOQUE.

DE LA CIVILISATION GRECQUE A LA FIN DU MOYEN AGE.

Période synthétique. — Époque d'ignorance. — Domination de l'école d'Aristote.

Nous ne trouvons pas, comme on l'a vu, de botanique scientifique, chez les peuples antérieurs à la civilisation grecque, et même chez les Hellènes, à l'époque où la civilisation brillait de tout son éclat, où les arts et les sciences florissaient sous l'égide de la philosophie et de la sagesse. Il nous faut descendre jusqu'à Aristote pour trouver trace de sciences d'observation.

Ce ne sont, avant lui, que des théories nées d'une imagination féconde, mais que n'a pas réglée une observation sérieuse. Les premiers savants grecs, que nous connaissons sous le nom de Sages, n'avaient pas lu le livre de la nature, ils n'en avaient pas laborieusement feuilleté les pages, étudié les phénomènes multiples; ils s'étaient contentés de créer des systèmes sur l'ensemble du monde et n'avaient pris conseil que de leur génie. Par abus de synthèse, ils sont tombés dans de graves erreurs, dans d'incroyables hérésies; mais ils ont aussi découvert quelques aperçus généraux qui se perdirent plus tard et furent longtemps regardés comme des hérésies. Pour eux les plantes étaient des êtres organisés comme les animaux;

mais ils les douèrent de sensibilité et de conscience, ce qui est une erreur commune à tous.

D'après Pline, Pythagore de Samos, né vers 584 avant l'ère chrétienne, fut le premier des philosophes grecs qui ait donné un traité sur les propriétés des plantes; mais il enveloppait ses doctrines de tant de mystères, qu'on ne sait rien autre chose de lui. Seulement, nous savons qu'il avait étudié chez les Indiens; et ce qui dut contribuer à jeter de l'obscurité sur ses connaissances en physiologie végétale, c'est qu'il admettait leur théorie de la métempsycose, qui établit entre les deux règnes une sorte de solidarité, un échange constant de relations. Cette idée l'empêcha de comprendre leur signification réelle : la subordination du règne végétal, essentiellement passif, au règne animal, actif de son essence.

Anaxagore de Clazomène (environ 470 ans avant Jésus-Christ) ne nous est connu que par la justesse de ses idées sur les fonctions des parties foliacées des végétaux qu'il regardait comme le siége de la respiration. Il leur prêtait avec raison la double fonction d'aspiration et d'expiration. Cette idée, qui ne s'appuyait sur aucune expérience et était un fait d'intuition, fut perdue pour la science et ne reparut qu'au dix-huitième siècle.

Empédocle d'Agrigente (450), qui était disciple d'Anaxagore, est un philosophe d'un vaste génie. Il nous montre jusqu'à quel point l'étude et la méditation peuvent produire des idées saines et fécondes. Procédant par analogie, et comparant les végétaux aux animaux, il regarde les racines des plantes comme leurs bouches et leurs graines comme des œufs, dont l'incubation a lieu dans la terre. Il avait signalé leur hermaphrodisme; mais entraîné par ses idées pythagoriciennes, il admettait qu'au bout d'un certain temps les plantes, d'hermaphrodites qu'elles étaient, devenaient des animaux, et qu'alors les sexes se séparaient. C'était la suite des idées d'androgynie qui dominaient à cette époque.

La collection des travaux d'Hippocrate ne fournit presque rien sur la science végétale, si ce n'est qu'on y trouve l'indication des propriétés médicales de plantes qu'il nous est impossible de reconnaître aujourd'hui, de sorte que les œuvres botaniques de l'école hippocratique sont perdues pour nous.

La botanique scientifique n'existait donc pas avant le quatrième siècle antérieurement à l'ère chrétienne. Tous ceux qui s'occupent

de botanique appliquée sont des physiciens (φυσικοί), les collecteurs de végétaux et les herborisateurs, des rhizotomes (ῥιζοτομοί), et les herboristes ou les pharmaciens, des pharmacopoles (φαρμακοπώλαι).

Le philosophe de Stagire, si grand en toutes choses, le Bacon des temps antiques pour la froide puissance de son génie, est le véritable créateur des sciences d'observation. Né à Stagire en 384 avant l'ère chrétienne et mort à Chalcis en 332, Aristote, le disciple de Platon, le professeur d'Alexandre et le maître de Théophraste, publia deux livres sur l'histoire naturelle des plantes que nous ne connaissons que par les écrits de ses disciples; car le traité *de Plantis*, qui porte le nom d'Aristote, est un ouvrage apocryphe rempli d'absurdités; il parut dans le courant du moyen âge et fut l'œuvre de quelque compilateur ignorant ou de quelque charlatan habile. Pendant longtemps on l'attribua à ce philosophe; mais depuis qu'on a pu apprécier son histoire des animaux, on est convaincu que le traité *de Plantis* n'est pas de lui. C'est Aristote qui jeta les fondements de la science et réunit le premier en un corps de doctrine des observations sérieuses.

On peut le regarder comme le père de la philosophie naturelle; car il réunit au plus haut degré les deux facultés opposées, la puissance analytique et celle synthétique. Il développa la théorie de l'unité de plan dans le monde organique qui est due au génie de Démocrite, et chercha à établir sur des faits l'idée de la progression par nuances insensibles de la simple molécule vivante à l'être le plus fini, l'homme, réunissant en lui toutes les perfections. Cette théorie, qui a de nos jours trouvé des défenseurs, surtout dans la savante Allemagne, n'est ni absolument vraie, ni absolument fausse; car nous pouvons constater qu'il y a un enchaînement à larges traits avec des lacunes, des hiatus; mais, enfin, un plan avec des tranches parallèles, dans lesquelles on reconnaît manifestement la perfection évolutive ascendante. Il regardait les végétaux comme des êtres intermédiaires entre la nature inorganique et les animaux, et il a établi avec la sagacité qui le distingue la différence qu'il y a entre les deux embranchements du règne organique.

Il n'avait peut-être pas reconnu que l'hermaphrodisme est une perfection dans les végétaux et une imperfection dans les animaux, qui sont doués de locomotilité; seulement il dit que l'hermaphrodisme n'est pas exclusivement propre au règne végétal, puisque cette pro-

priété se retrouve dans les degrés inférieurs du règne animal; quant au centre nerveux, ce n'est pas un caractère absolument propre à l'animalité, puisque certains en sont privés comme les végétaux. La grande et profonde cause de leur dissemblance avec les animaux est, chez ces derniers, l'existence d'organes qui leur permettent d'avoir la conscience d'eux-mêmes, ce qui ne se trouve pas chez les plantes. Les racines étaient suivant lui les organes de succion, au moyen desquels les plantes puisent dans le sein de la terre la nourriture qui y est contenue, et la production du fruit était le but dernier de la végétation. Telle était l'opinion d'Aristote sur les plantes, d'après ce que nous a transmis l'histoire des animaux; car ce savant philosophe avait établi un lien intime entre la Zoologie et la Botanique. Si j'insiste sur ces temps anciens, c'est pour montrer qu'il y a dans l'esprit humain une marche qui est la même, malgré la différence des temps, et que la *raison pure* non pas absolue, telle que le veut Kant, mais appuyée sur la raison critique, fait plonger avec plus de sagacité dans le mystère des créations organiques, que les grands et arides travaux d'analyse que la synthèse ne vient pas féconder.

Si nous en jugeons par les autres écrits d'Aristote, qui sont parvenus jusqu'à nous, la perte de l'histoire des plantes est grande; car il est évident qu'il avait apporté à sa rédaction le même soin qu'à celle de ses œuvres zoologiques. Nous ne connaissons donc bien positivement la science de cette époque que par Théophraste d'Éresse, son disciple (371 à 286 avant J. C.), qui nous a légué son *Histoire naturelle des végétaux* et son *Traité des causes de la végétation,* que le temps a conservés.

En lisant le premier de ces ouvrages, qui traite plutôt de la botanique dans son application à l'agriculture, on est étonné de trouver si étroitement unies la science froide et profonde de l'observateur et du sage à la puérile crédulité de l'homme primitif; il fourmille de fables grossières, qui se trouvent à côté de faits positifs parfaitement observés. Théophraste eut, le premier, un jardin dans lequel il cultivait les plantes qu'il voulait observer.

On ne trouve dans l'histoire des plantes de Théophraste ni description ni nomenclature; on reconnaît qu'il n'avait pas la connaissance de la diagnose fondée sur les caractères. Il ne les distingue ni en genres ni en espèces. En un mot, la botanique descriptive lui est complétement inconnue. Il est vrai qu'à cette époque il en est de même

de toutes les sciences, qui sont fondées sur la synthèse la plus large et la plus illimitée.

Si son histoire des plantes ne méritait pas de passer à la postérité, qui n'y a rien gagné, les vues philosophiques et physiologiques contenues dans son traité des *Causes* sont du plus haut intérêt. Il semblerait, en lisant les définitions précises qu'il donne des organes extérieurs des plantes, que l'ouvrage informe qui précède ne soit pas de lui. Il a su distinguer les cotylédons des feuilles, et il adopta les idées d'Anaxagore de Clazomène sur leurs fonctions. Celles des racines lui sont également connues, et son opinion est celle émise par Aristote. La différence de structure des végétaux ligneux, monocotylédones et dicotylédones, lui paraît familière, et il avait des notions assez précises sur certains faits d'anatomie végétale. Si l'on examine les idées de Théophraste sur la fécondation, et qu'on en élimine les erreurs de détails, qu'on ne sait si l'on doit attribuer à ce philosophe ou à des interpolateurs ignorants, on ne peut se refuser d'avouer qu'il avait une idée de la sexualité des végétaux.

Métrodore de Chios, disciple de Démocrite, dont le système est fondé sur le scepticisme le plus absolu, s'occupa aussi de botanique, et imagina le premier de joindre des figures à ses descriptions. C'est par Pline que ces faits nous sont connus; mais ces figures étaient sans doute mauvaises, car il en fait peu de cas. Il nous parle encore de Cratévas et de Denis comme de botanistes iconographes.

Les œuvres d'Aristote et de Théophraste eurent d'étranges fortunes avant d'arriver jusqu'à nous : les manuscrits, légués d'abord à Nélée, furent cachés dans un lieu humide, où ils se détériorèrent, par les héritiers de Nélée, qui voulaient les soustraire aux recherches d'Attale, roi de Pergame, puis achetés par un certain Apellicon d'Athènes, qui en orna sa bibliothèque et contribua à leur défiguration, en en faisant remplir les lacunes par des copistes ignorants. Sylla les transporta d'Athènes à Rome; et les copies, en se multipliant, multiplièrent aussi les erreurs au point d'en rendre certaines parties méconnaissables.

A la science positive d'Aristote et de son disciple succéda la méthode vicieuse de ne plus étudier que sur les livres, qui domina dans les écoles de Pergame et d'Alexandrie, et contribua à la décadence des sciences, en dépit des efforts des princes de Pergame et d'Égypte, qui fondèrent des jardins botaniques et firent entreprendre à leurs frais des voyages d'exploration. Attale III, Philométor, le dernier

des rois de Pergame, cultiva la botanique et s'occupa des végétaux nuisibles. Il composa un traité d'agriculture (*de Re rustica*), qui est loué par Varron.

Nous cherchons vainement chez les Grecs, après ces savants, quelques botanistes dignes de ce nom; et si nous passons à Rome, nous trouvons des agronomes tels que Varron, Valère, Columelle, les *Géorgiques* de Virgile, et chez les Carthaginois, Magon, qui ne nous est connu que par des citations; mais quelque estimables que soient les travaux de ces savants, nous ne pouvons pas regarder leurs auteurs comme des botanistes.

Arrivés au premier siècle de notre ère (64 ans avant J. C.), nous trouvons Pédanius ou Pédacius Dioscoride, d'Anazarbe en Cilicie, dans l'Asie Mineure, contemporain de Néron. Son ouvrage contient la description et les usages de six cents végétaux qu'il avait recueillis et observés pendant ses voyages en Europe et en Asie; mais la plupart du temps il est impossible de les reconnaître. C'est plutôt un traité de phytologie médicale qu'un ouvrage de botanique; cependant il est précieux par sa synonymie, car il a indiqué les différents noms sous lesquels les plantes médicinales étaient connues de son temps. Il les classe en aromatiques, alimentaires, médicinales et vénéneuses; en un mot il est dépourvu de méthode. Malgré son insuffisance, il fut considéré comme l'unique guide jusqu'au milieu du moyen âge, et les médecins jurèrent longtemps par Dioscoride comme les philosophes et les savants le firent plus longtemps encore pour Aristote. Il fallut de l'audace pour oser renverser cette grossière idole et inaugurer la vraie science sur les débris de cet autel où brûlait l'encens de la crédulité et de l'ignorance.

On ne peut donner le nom de savant à Pline l'Ancien, qui vivait également sous le règne de Néron. C'est l'homme le plus laborieux, le compilateur le plus infatigable de l'antiquité; mais il recueillit sans choix tout ce qui lui tomba sous la main et ne se donna pas la peine de vérifier ses assertions, quelque puériles qu'elles fussent. La forme et la brièveté de son livre lui enlèvent quand même tout caractère scientifique. Comme Dioscoride, il fut, pendant toute la durée du moyen âge, un guide fort recherché. On les commentait tous deux avec plus ou moins de bonheur; mais, au lieu de rejeter les erreurs qu'ils contiennent, on accusait la nature plutôt qu'eux d'illusion. En traversant la longue période du moyen âge, nous retrouvons des

commentateurs de ces deux naturalistes surtout parmi les Arabes. Ces peuples, malgré la haute sagacité dont ils ont fait preuve, ne se sont occupés de botanique qu'au point de vue médical et pharmaceutique.

Si la science a fui de l'Europe, après que Rome agonisante eut été mise en lambeaux par les hordes barbares que le Nord avait vomies, elle n'a pas, pour cela, fait un entier naufrage, et c'est dans le berceau des populations primitives de l'Asie, dans cet Orient qui ne vit plus aujourd'hui que des débris de la science de l'Europe, parmi les Arabes, les Persans et les Juifs, que furent conservées les traditions scientifiques. Ce sont cependant les anciens, ces maîtres de toute science, qui servirent de flambeau aux Arabes. Ils eurent pour eux la même vénération que plus tard nous professâmes; ils traduisirent Aristote, Théophraste, Dioscoride, Pline, en firent force commentaires, et, comme ils s'appuyaient sur des textes souvent interpolés par des copistes grossiers, ils durent tomber dans d'étranges erreurs.

Au septième siècle, on compte parmi les botanistes, qui sont tous médecins, Ahmed ben Ibrahim, Ibn Sirin, Ibn el Mokaffa, Djafir, El Kinâni. Dans les deux siècles qui suivirent, les progrès de la science, ralentis par l'établissement de l'islamisme, ne furent conservés que parmi les chrétiens d'Orient. Pendant trois siècles, la grande famille des Bachtikoua fut la gloire de la Perse, dont la plupart des membres furent médecins des califes de Bagdad. En dehors des Bachtikoua, on peut citer parmi les plus savants El Djadid, El Hira Abu Hanifa, qui a écrit sur la culture des plantes.

Au dixième siècle, les mahométans se livrent pour la première fois à la culture des sciences. Parmi les médecins botanistes, El Razi (Rhazès), médecin du calife El Manzour, Avicenne (Ibn Sina), qui ne traita des végétaux que sous le rapport médical. Ce fut à cette époque (948) que Romain, empereur de Constantinople, envoya à Naser Abd Abraham, calife de Cordoue, les œuvres de Dioscoride, qui furent traduites en arabe par le moine Nicolas et se répandirent alors parmi les Maures d'Espagne.

Du onzième au douzième siècle, les Arabes de Syrie, de Perse, d'Égypte, d'Espagne, sont à la tête des sciences.

Au onzième siècle, El Biruni a écrit un traité sur les propriétés des plantes, et Ibn Djezla, une liste alphabétique des plantes officinales.

Au douzième siècle, Ibn Matran a écrit sur les plantes médicinales; au treizième, Kazuini, le Pline des Orientaux, a laissé un grand nombre d'ouvrages, dont le plus estimé est son grand traité d'histoire naturelle des trois règnes.

Les Arabes d'Espagne furent les derniers représentants de la science orientale. Après leur expulsion, ils ne s'occupèrent plus de science, et pendant le long espace d'un siècle, El Demiri et El Antaki, médecins et naturalistes tous deux, sont les seuls hommes célèbres. Aujourd'hui les Arabes sont plongés dans la plus profonde ignorance et obligés de venir demander à cette même Europe, dont ils furent les flambeaux pendant quelques siècles, la science qui leur manque. C'est encore l'Égypte qui est à la tête du mouvement intellectuel, et Alexandrie est la capitale de la civilisation musulmane, bien que le sultan actuel, Abd-ul-Medjid, sente le besoin des lumières, et que les Turcs qui fréquentent nos écoles remportent dans leur pays des connaissances qui les feront renaître à la vie des grandes nations.

Au quatrième siècle, Eustathius, archevêque d'Antioche, composa, sous le titre de *Commentaire de l'Hexaméron*, un traité d'histoire naturelle dans lequel les êtres sont rangés suivant l'ordre de leur création. Saint Ambroise écrivit, en 370, un traité semblable, mais dans un but tout théologique; Palladius a laissé un très-médiocre traité *de Re rustica*.

Au huitième siècle, Georges Pisidès composa un mauvais poëme sur la création; Cassianus Bassus rédigea, sur l'ordre de Constantin Porphyrogénète, un traité d'agriculture qui n'est qu'une simple compilation.

L'Europe fut plongée, pendant toute cette période, dans une ignorance absolue; on ne trouve d'activité scientifique qu'en Orient et dans l'Europe orientale. C'est au douzième siècle seulement, à l'époque où l'étoile de la science arabe pâlit, que l'Europe sortit de sa léthargie.

Au douzième siècle, l'abbesse Hildegarde de Pinguia composa, sous le titre de *Physica S. Hildegardis*, un traité complet d'histoire naturelle; mais le plus grand d'entre tous est l'évêque de Ratisbonne, Albert le Grand, qui profita des travaux des Arabes; car la science arrivait d'une double source : les Arabes, ayant puisé leurs connaissances chez les Grecs, y avaient ajouté de leur propre fonds ce qui

constituait une science *gréco-arabe;* et les Latins, de leur côté, avaient fondé la science *gréco-romaine.* Il fallait donc accepter ces maîtres malgré leurs erreurs, puisqu'il était impossible de remonter directement aux sources de la science.

Les progrès nous vinrent des moines, qui étaient, par la nature même de la vie qu'ils avaient embrassée, portés à la contemplation. Hugues de Saint-Victor est le premier qui ait compris l'étude des sciences naturelles dans celle de la théologie; mais le plus célèbre entre tous est Albert le Grand (1190), qui eut des idées justes en botanique. Il établit une ligne de démarcation infranchissable entre les animaux et les végétaux, parce que ces derniers sont privés de la vie de relation. Aussi ne reconnaît-il chez eux que la vie organique; c'est pourquoi il en fait un règne intermédiaire entre les corps bruts et les animaux, bien qu'il les rapproche de ces derniers : les Champignons sont pour lui l'ébauche de la vie végétale, et il les compare aux animaux inférieurs; les arbres, au contraire, lui paraissent les plus parfaits d'entre les végétaux. Comme le but dernier de la vie végétale est le fruit, il a appliqué son attention à la connaissance de la graine, qu'il a décrite avec beaucoup de précision; il parle de la nature des fruits, de la dissémination des graines et des formes principales propres aux fleurs, ce qui en fait le précurseur réel de Tournefort. Albert le Grand est, en un mot, un observateur judicieux, qui a compris les rapports naturels qui lient les êtres les uns aux autres.

Parmi ses disciples les plus célèbres, je citerai Albert de Saxe, qui écrivit un *Traité des plantes.*

Au quatorzième siècle, nous trouvons Giacopo di Dondis, médecin de Padoue, qui composa, sous le titre d'*Herbier vulgaire*, un traité de botanique descriptive; ce n'est qu'une compilation à laquelle il ajouta, pour les plantes naturelles à l'Italie, des descriptions plus complètes que celles qui avaient été faites avant lui.

Jusqu'à la fin du moyen âge, on ne trouve pas de liste de végétaux qui en comprenne plus de douze cents. Il ne faut pas s'en étonner : c'est que des espèces bien différentes pour un œil exercé ne frappent pas un esprit inattentif et se trouvent confondues sous une dénomination commune. Il n'y a guère que les genres qui aient un facies capable de fixer l'attention parce que les formes en sont plus saisissables, ce qui n'est cependant pas encore toujours rigoureux. Aussi suis-je

convaincu que les botanistes anciens ne sont difficiles à interpréter que parce qu'ils décrivaient sous un même nom tantôt une espèce, tantôt une autre, sans s'inquiéter de dissemblances fondamentales qui méritent cependant d'être prises en considération.

Lorsque la chute de Constantinople eut dispersé les savants grecs et leur eut fait chercher un refuge sur la terre d'exil, ils n'apportèrent que des connaissances médicales et littéraires, mais nullement botaniques.

Il faut donc regarder le sommeil de la science des végétaux comme ayant duré près de dix-huit siècles, car Dioscoride n'est pas un botaniste, malgré son règne de quinze siècles, et Théophraste est, après Aristote, le seul savant de l'antiquité qui mérite ce nom.

Quand nous voyons la science, si orgueilleuse à certaines époques, se perdre au milieu des révolutions qui détruisent les empires, nous sommes bien puérils de nous disputer sur de vaines questions de théorie, de forme ou de priorité; car qui dit que, dans quelques siècles, des populations barbares, chassées par cette force inconnue qui fait rouler les nations comme les eaux de la mer, ne viendront pas inonder notre vieille Europe; et, après avoir étouffé la voix de la science sous les clameurs des camps et les cris des vaincus, ne donneront pas pour mission à des générations nouvelles, ne parlant pas notre langue et n'ayant pas nos mœurs, de refaire cette science, dont il ne restera plus même le souvenir.

TROISIÈME ÉPOQUE.

DU QUINZIÈME SIÈCLE A LA FIN DU SEIZIÈME.

Renaissance de la botanique d'observation. — Premières iconographies. — Création des genres. — Botanique descriptive. — Essais de méthode. — Sentiment de la méthode naturelle. — Nomenclature réformée.

La science, chassée de Constantinople par la destruction de l'empire byzantin, et d'Espagne par le triomphe des fils de Pélage sur les Arabes de Grenade, se réfugia dans les cloîtres, qui abritèrent bien

des esprits élevés. Ils furent les véritables conservateurs des faibles lumières de civilisation qui résistèrent au démembrement de l'ancien monde par les Barbares, à qui il fallait du temps pour tirer une société régulière de l'informe chaos produit par le mélange de la civilisation dissolue de la Rome des Césars avec les coutumes hétérogènes de peuplades rassemblées autant par le hasard que par la soif du butin.

Le seizième siècle fut pour l'Europe, qui avait jusqu'alors été occupée de s'organiser politiquement et avait épuisé ses forces en luttes religieuses, une ère de rénovation : les découvertes géographiques avaient stimulé les navigateurs, et donné aux esprits aventureux un aliment à leur activité dévorante.

L'Espagne et le Portugal, sortis des langes du monachisme, se révélent par une puissance d'initiative qui ne brilla qu'un instant. Mais l'Italie, ce berceau de la civilisation antique, reprenant le sceptre qu'elle avait déposé pendant tant de siècles, se plaçait au premier rang parmi les nations civilisées. Les républiques italiennes étaient éteintes, et, un gouvernement stable ayant succédé à ces luttes fiévreuses, les princes se faisaient un mérite de faire oublier leur usurpation, en accordant leur protection, et ce qui est plus précieux encore, une protection éclairée, aux hommes qui se livraient avec amour à la culture des sciences ; elle ne se distingua pas d'abord par ses travaux d'observation. Cependant Césalpin, né au centre de l'Italie, est une des plus belles gloires et un des plus grands noms de cette époque; mais on avait trop à faire pour s'élever d'un seul coup à la hauteur des considérations philosophiques que nous trouverons dans le dix-huitième siècle. C'est en Italie qu'on voit, pour la première fois, des jardins botaniques, que sa position méridionale et la douceur de son climat rendaient si propres à ces sortes de culture.

Sans abandonner la nomenclature, on s'occupe plus sérieusement d'observation; les botanistes de cette époque, après avoir compris les vices d'une nomenclature purement alphabétique, sentirent que le moment était venu d'apporter de la méthode dans la classification des végétaux, et l'on commença à les grouper systématiquement.

Ce fut l'ère des classifications. Une fois lancés dans cette voie, les botanistes ne s'arrêtèrent plus. Tous ceux qui prétendaient au titre de savant groupèrent les végétaux connus avec plus ou moins de bonheur : car quoi de plus facile que de créer une méthode; on

met devant ce qui était derrière, on brouille, on déplace, on change quelques noms, et voilà une méthode nouvelle. Qu'il y a loin de ce travail d'écolier à celui des hommes qui, comme Magnol, embrassèrent d'un seul coup d'œil l'ensemble du règne végétal, et y lurent le plan suivi par la nature dans l'association des plantes; les Linné, les Jussieu, les De Candolle, ne sont pas de froids et orgueilleux compilateurs, mais des esprits indépendants qui ont ouvert une voie que leur génie seul leur a indiquée, et dans laquelle nous nous traînons plus ou moins péniblement, en attendant qu'il apparaisse au ciel de la science quelque astre nouveau qui nous apporte la lumière.

Rendons toutefois justice au seizième siècle, et disons que les premiers essais de classification, ou plutôt d'association, n'eurent pas lieu sur des bases artificielles, mais furent la suite d'un sentiment bien caractérisé des rapports naturels, encore obscurément sentis, mais sentis pourtant, quand plus tard ils furent entièrement méconnus. C'est que l'homme dont le sens n'est pas perverti par les préjugés voit plus juste et plus droit que le savant qui apporte partout l'esprit de système et des idées préconçues. Le cadi juge souvent les causes épineuses avec plus de sagacité que le jurisconsulte qui a pâli sur les textes de la loi; le paysan et l'enfant, qui n'ont que le sens droit que leur a donné la nature, découvrent le plus souvent des affinités que le savant méconnaît; c'est pourquoi il faut en botanique, comme dans toutes les sciences d'observation, voir, beaucoup voir, se laisser quelquefois entraîner par cette intuition qui est une véritable révélation et vaut mieux que l'étiolement produit peu à peu par des observations minutieuses faites sans relâche, la loupe à la main, et qui font trop souvent perdre le sens des idées générales. Pour avoir des notions claires, il faut voir de haut, embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble de la science et ne pas s'appliquer en myope l'œil sur un détail, qui empêche de voir tout ce qui est à côté.

Le seul progrès à signaler dans la voie de la philosophie, c'est l'indépendance de l'esprit humain qui se réveillait après quinze siècles de léthargie. Le joug que le sot respect inspiré par les anciens imposait à l'intelligence, fut compris pour la première fois. Quand l'homme sent une fois qu'il est esclave, il cherche à briser les chaînes qui chargent ses mains : car jusque-là il a vécu ignorant des douceurs de la liberté, et se fanatise même pour ses fers. Théophraste,

Dioscoride, Pline, voilà les trois génies antiques sur les autels de qui l'encens brûlait depuis tant de siècles; on poussait la vénération et l'aveuglement jusqu'à chercher, par une imitation servile, à appliquer aux plantes de notre Europe les noms inscrits dans leurs ouvrages, comme si la Grèce eût été le résumé du monde et le centre où la nature avait réuni tout le règne végétal pour le disséminer plus tard à la surface du globe.

Ce fut l'Allemagne qui la première eut la gloire d'arborer l'étendard de la réformation botanique, et ceci se passait en 1531, époque où le fameux moine de Wittemberg jetait les fondements d'une bien autre réformation. L'Allemagne, studieuse avant d'avoir été savante, et qui était plus loin de l'influence du Midi, inaugura sa réforme par le livre d'Othon de Brunfels, chartreux d'abord, puis maître d'école à Strasbourg (titre modeste qui cachait souvent de grandes lumières), et enfin médecin à Berne, où il mourut en 1534 : c'est lui qu'on peut regarder comme le père et le régénérateur de la science. Frappé de la confusion qui régnait dans la nomenclature végétale, il publia, sous le titre de *Contrafayt Kreüterbuch* (*Strasszburg*, 1531), un traité des plantes d'Allemagne, qui est en partie une compilation des travaux des auteurs anciens, auxquels il ajouta des observations personnelles et des figures fort bonnes et meilleures même que bien des iconographies faites de notre temps. Il en existe, dans la bibliothèque de M. Delessert, un exemplaire enluminé d'une manière à la fois naïve et piquante. Brunfels a, chaque fois qu'il l'a pu, indiqué la synonymie. Ce n'est cependant pas le livre le plus ancien dans lequel les végétaux soient figurés; il existe un ouvrage allemand sous le titre de *Puch der Natur* (Livre de la Nature), imprimé à Augsbourg en 1475 ou 1478, dont les figures sont fort grossières; en 1485, il parut une espèce de Matière médicale dont les figures ne sont guère meilleures. En 1522, on imprima un livre en vers latins, sur les propriétés des plantes, qui est attribué à Æmilius Macer. Othon de Brunfels est donc le premier qui ait donné une bonne iconographie. Ses figures ont du mouvement, et quelques-unes, dont les caractères sont à peine indiqués, sont néanmoins si bien dans le sentiment de la plante, qu'on n'a aucune peine à les reconnaître.

Un an après, H. Braunschwig publia à Francfort un *Distillierbuch* (Traité de la Distillation) dont les figures sont assez bonnes; en 1536, il fut publié dans la même ville un herbier intitulé *Herbarum ima-*

gines vivæ; en 1537, à Venise, un *Herbolario volgare*, et en 1545, à Paris, *le grant Herbier en françoys*. Ces derniers ouvrages sont très-médiocrement exécutés; mais rien n'approche des figures que Matthiole joignit à son commentaire de Dioscoride, qui parut pour la première fois en 1561. C'est surtout l'édition de 1565 dont les figures peuvent être regardées comme des chefs-d'œuvre.

La voie une fois ouverte, les botanistes de tous les pays publièrent à l'envi des Herbiers; on revisa la nomenclature, on colligea des matériaux pour des flores locales, et l'on s'occupa plus tard de classification.

Ce fut un trait de lumière que cette idée de reviser les végétaux qui naissent spontanément dans chaque pays et sur tous les points de l'Europe : on commença des pèlerinages scientifiques qui furent de véritables inventaires des richesses végétales. La France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, les îles de la Grèce, la Suisse, l'Angleterre, l'Égypte, la Syrie, les Indes occidentales et orientales sont visitées par des hommes courageux, parmi lesquels je ne citerai que les noms les plus célèbres : ce sont Fuchs, Belon, Brasavola, Dodoens, Matthiole le savant commentateur de Dioscoride, Dalechamps, Fabius Colonna, Zaluzianski, Tabernæmontanus, Lobel, Alpin, Hernandez, Pison, Margraff, Acosta, etc.

Les hommes les plus considérables de ce siècle sont : Conrad Gessner, Charles de l'Écluse, plus connu sous le nom de Clusius, André Césalpin et les deux Bauhin, Jean et Gaspard.

Le plus célèbre d'entre tous ces savants botanistes est Gessner, né à Zurich en 1516, et mort de la peste en 1565; il ne se distingue pas seulement par ses nombreux écrits et ses iconographies, qui sont les meilleures de cette époque, mais parce qu'il est réellement le père des genres en botanique : il enseigna le premier qu'il y a des groupes de végétaux composés d'espèces qui se distinguent par les caractères de la fleur et du fruit. Il n'alla pas plus loin; mais c'était un progrès immense que d'avoir signalé cette grande loi végétale, qui fut la base de tous les progrès ultérieurs.

De l'Écluse, né à Arras en 1526, prit rang à la tête des botanistes de son temps par sa profonde connaissance des espèces en botanique; le premier, il fit succéder la précision et la méthode au système de description incorrect et confus qui régnait à cette époque.

Voilà dans ce siècle deux hommes, savants tous deux, qui apportent

la lumière au milieu de l'obscurité qui régnait dans la science : l'un découvre qu'il existe de petits groupes unis par des affinités étroites : ce sont les genres, et l'autre, enseigne l'art de décrire, science d'autant plus appréciable que, de nos jours même, tous les savants ne brillent pas par cette lucidité qui a une autre source que la simple connaissance de la glossologie scientifique. Pour bien décrire, il faut voir plutôt de haut que de près, et ne pas s'attacher aux dissemblances minutieuses ; il faut saisir d'un seul coup d'œil les caractères différentiels et les exposer dans le moins de mots possible. Linné, L. de Jussieu, voilà des descripteurs modèles, et cela parce qu'ils savaient beaucoup de choses : ils connaissaient les végétaux avec une telle précision, la sagacité de leur esprit était si grande, ils avaient tant vu et si bien vu, qu'ils saisissaient sans peine le trait caractéristique différentiel sans aucun effort de l'esprit. De l'Écluse est donc le père de la description en botanique, et c'est un titre à la reconnaissance de la postérité.

Nous pouvons signaler, comme un des descripteurs les plus lucides et les plus concis, Persoon, qui appartient à la France par ses travaux, et comprit mieux que qui que ce soit la véritable méthode descriptive. Aussi son livre (le *Synopsis plantarum*), quoique déjà très-ancien eu égard aux progrès de la science, est-il fort recherché. De nos jours, les descriptions sont minutieuses sans nécessité et propres seulement à causer la confusion. Je regarde l'art de décrire comme une des plus précieuses connaissances que puissent posséder les hommes qui s'occupent de science.

Comme à l'époque où la lumière apparaît et dissipe les ténèbres elle se fait partout à la fois et éclaire tous les esprits, il ne pouvait manquer au seizième siècle de compléter sa gloire en faisant succéder, à la nomenclature insipide qu'on avait la prétention de décorer du nom de méthode, une systématisation large et régulière. Césalpin, né à Arezzo, en Toscane, en 1529, a le premier établi une méthode dans laquelle il réunit les végétaux par leurs caractères constants, sans avoir pour but de respecter les associations naturelles : il prit partout ses caractères, les uns bons, les autres fugitifs et mauvais, et en fit un tout qui ne satisfit pas les esprits sérieux, parce qu'il ne créa pas de genres et ne donna pas la synonymie des espèces, ce qui était d'autant plus utile : à cette époque, que la science était livrée à la plus déplorable confusion. Ce qui étonne le

plus dans Césalpin, c'est qu'il n'avait pour faciliter ses études qu'un faible herbier de quinze cents végétaux, donc sept cents recueillis par lui. Il ne faut pas en être surpris : les hommes supérieurs sont doués d'une sorte de double vue qui leur fait pressentir ou deviner ce qu'ils ne connaissent pas. Nous avons vu les philosophes grecs approcher de la véritable explication de la nature des grands phénomènes de l'organisation, quoiqu'ils fussent privés des lumières de l'observation. Leeuwenhoek fit ses admirables découvertes avec de simples loupes montées qu'il fabriquait à la lampe ; Scheele ne posséda jamais de ces dispendieux appareils de précision, si nécessaires à notre époque, pour faire de grandes découvertes en chimie. Les hommes de génie n'ont pas besoin de ces auxiliaires ; ils sont doués d'une puissance de généralisation qui leur fait deviner ce qui est enfoui au sein des faits épars : c'est ce en quoi ils diffèrent des analystes purs qui ne devinent rien et tirent péniblement une toute petite conséquence d'un déluge de faits ; mais ne généralise pas qui veut. On peut néanmoins s'habituer à la méthode synthétique ; et les véritables progrès de la science sont surtout faits par les synthétistes, non pas absolus, mais hommes de froide raison et sages adeptes de la philosophie positive.

Jean Bauhin, né à Bâle en 1541, ami de Fuchs et de Gessner, publia une *Histoire générale des plantes*, dans laquelle on trouve un travail de synonymie encore utile à consulter. Son frère Gaspard, né en 1561, a rendu plus de services à la science des végétaux, en recueillant les matériaux d'un immense ouvrage qui lui coûta quarante années d'un travail soutenu. Il ne put mener à bonne fin que le premier volume de cet ouvrage, et nous a laissé seulement, sous le titre de *Pinax theatri botanici*, une liste d'environ 6,000 végétaux. Jusqu'à Linné il fut presque l'unique guide des botanistes. Bauhin n'a pas donné de classification complète : c'est un essai d'association par genres qui est rempli d'intérêt. On trouve dans cet ouvrage une synonymie judicieuse, qui commence à Tragus et finit à son époque, et au-dessous de chaque espèce, une petite phrase rédigée avec soin. Si l'on compare ces travaux descriptifs avec ceux de notre époque, on les trouve bien informes encore ; mais on revient à une juste admiration, quand on songe que tout était à créer, et qu'il n'y avait de modèle dans aucun genre.

Un des plus anciens botanistes de ce siècle est Tragus d'Heydesbach : plus érudit que savant, il n'eut d'autre mérite que d'avoir

rapproché les végétaux par affinités de propriétés, car il confondit les nomenclatures et contribua pour sa part à augmenter la confusion existante.

Dodoens publia une méthode dans laquelle les végétaux sont groupés sur l'ensemble des caractères ; Zaluzianski perfectionna cette méthode et entrevit le sexe des plantes, à peine plus clairement que ne l'avaient fait les anciens, ce qui ne fut pourtant compris que plus tard ; car le sort des découvertes prématurées est d'être méconnues.

Lobel, médecin du prince d'Orange et botaniste de Jacques Ier, mérite une mention particulière. Il publia, en 1581, un ouvrage dans lequel on trouve pour la première fois quelques familles naturelles, telles que les Graminées, les Orchidées, les Labiées, les Ombellifères. Il a séparé les Monocotylédones des Dicotylédones avec beaucoup de sagacité.

Aldrovande (de Bologne), compilateur laborieux, rédigea dix volumes in-folio sur les sciences naturelles ; mais il n'a ni ordre ni méthode. Il en est même resté à la méthode aristotélicienne, de sorte qu'il ne peut guère être considéré que comme un simple compilateur.

Nous citerons encore, comme appartenant à ce siècle, Dalechamps, Desmoulins, qui continue son œuvre, et Tabernæmontanus ; ce sont des botanistes serviles et routiniers, qui n'ont rien produit de remarquable, pour un siècle surtout où la science sortait radieuse de son tombeau et apparaissait avec une puissance qui en fait la gloire. Non-seulement tout était à créer, mais encore il fallait secouer le joug de quinze siècles, qui pesaient plus lourdement sur l'intelligence que ne l'eût pu faire l'ignorance la plus profonde.

Il régna dans ce siècle une activité qui se répandit partout, et dont l'Europe fut le théâtre et le point de départ. Nous citerons en France le célèbre Olivier de Serres, qui introduisit chez nous, avec la protection de Henri IV, la culture du Mûrier et l'éducation des vers à soie. Gomora nous apprit l'emploi de la Pomme de terre, que Raleigh introduisit en Europe en 1585, et dont Clusius donna le premier la figure. Ce fut ce même botaniste qui introduisit en Europe le Marronnier d'Inde. Garcias publia à Goa, en 1563, une histoire des plantes médicinales des Indes, et Acosta, qui publia un ouvrage semblable, y joignit une bonne description de la Sensitive. Oviedo et Monardès de Séville firent connaître la flore des Indes occiden-

tales, et donnèrent la description du Tabac et du Haricot, qui étaient inconnus des anciens.

QUATRIÈME ÉPOQUE.

DU DIX-SEPTIÈME AU DIX-HUITIÈME SIÈCLE.

Naissance de l'anatomie et de la physiologie végétales. — Découverte du microscope. — Sexualité des plantes confirmée. — Continuation des travaux de taxonomie.

Le siècle que nous venons de parcourir débute par une croisade contre l'autorité despotique des anciens : en effet, il ne s'agissait pas seulement d'élever un édifice, il fallait commencer par déblayer un terrain encombré de ruines, dont les matériaux avaient été fournis par les débris des monuments de l'antiquité, et les savants de cette époque avaient dû commencer par faire l'inventaire des richesses répandues autour d'eux et les mettre en ordre avant de procéder à leur observation. Une fois ce travail préparatoire terminé, on se livra à des études sérieuses, et la science fut divisée en diverses branches, dont chacune eut ses représentants. Bacon parut alors dans le monde scientifique, qui s'était déjà affranchi d'une partie des liens qui le retenaient esclave, et après avoir secoué le joug des anciens, brisait comme un dernier lien les entraves de la philosophie scolastique, science bâtarde qui étouffait les intelligences les plus fécondes, sous de misérables arguties. La méthode expérimentale, ou *à posteriori*, fit son entrée dans le monde par l'*Instauratio magna* du philosophe anglais. C'est une espèce de méthode d'induction tirée de faits bien observés, avec la généralisation comme conséquence dernière. Bacon est pour nous l'image de l'homme de génie : des théories hardies, un sol déblayé de tous les préjugés qui l'encombrent ; mais, arrivé à la pratique, les fruits de l'éducation reparaissent, les impressions de l'enfance, la compression que la société a exercée sur une jeune imagination reprennent leur empire, l'autorité se montre victorieuse, et l'homme, à son insu, entre dans la voie qu'il avait cru avoir quittée pour toujours. Tel a été Bacon, dont les théories sont marquées au coin de la véritable

philosophie positive, et qui dans son application n'a pas été plus affranchi de préjugés et d'erreurs que ses devanciers. Malgré ses fautes, Bacon est le créateur de la science expérimentale, et la vraie philosophie scientifique est son ouvrage.

Descartes, son contemporain, partit du doute pour arriver, par une série de déductions, à la connaissance de la vérité; mais il ne fut pas expérimentateur quoiqu'il fût mathématicien, ou peut-être parce qu'il était mathématicien; de sorte qu'il ne fit que donner l'impulsion aux esprits, sans que le cartésianisme ait fait faire le moindre progrès aux sciences d'observation. Comme dans les sciences naturelles les instruments d'observation sont les plus puissants auxiliaires, on peut regarder, comme une des plus heureuses découvertes, celle de Zacharie Jan et de Jean Lapprey, opticiens de Middelbourg, qui inventèrent le microscope. Les grandes découvertes en anatomie et en physiologie végétales datent surtout de cette époque, parce qu'on ne peut rien distinguer de la contexture des tissus et de leurs éléments sans avoir recours à un instrument d'amplification. Je répéterai néanmoins ce que j'ai dit; c'est qu'il ne suffit pas d'avoir un microscope pour faire des découvertes, il faut avoir l'esprit observateur et la sagacité qui fait tirer parti de l'observation; combien de nos jours avons-nous de personnes qui observent sans voir, et qui accumulent les observations sans rien découvrir.

L'anatomie végétale fit dans ce siècle des progrès très-rapides, et dut au microscope tous ses succès. En 1661, Henshaw, membre de la Société royale de Londres, découvrit les trachées à l'aide du microscope perfectionné par Hook; mais les deux créateurs de l'anatomie végétale sont Grew et Malpighi.

Le premier (né en Angleterre en 1628, et mort en 1691) publia, en 1682, un traité de l'*Anatomie des plantes*, et fit connaître la structure des tissus végétaux, dont la trame se compose de cellules, de là le nom de *tissu cellulaire* donné à ce tissu élémentaire et fondamental. Il reconnut que cette masse celluleuse est parcourue par des vaisseaux particuliers dans lesquels s'élaborent les sucs nécessaires à l'entretien de la vie. Il confirma l'existence des trachées et découvrit les pores corticaux.

Malpighi (né dans le Bolonais en 1628, et mort en 1694), un des créateurs de l'anatomie végétale, fit des observations au moins aussi précieuses que celles de Grew, pour les progrès de la science ; on a de

lui des travaux très-exacts sur la germination. Ce qui empêcha ce savant observateur de faire faire à la science les progrès qu'on aurait dû attendre de lui, c'est qu'il compara d'une manière trop absolue les végétaux aux animaux, et chercha partout, à quelque prix que ce fût, à établir des rapprochements trop souvent forcés. Sa comparaison des trachées des plantes avec les organes du même nom dans les insectes le conduisit à les regarder comme identiques dans les deux règnes, et il en fit des appareils de respiration : ce qui est inexact pour les végétaux, chez lesquels les fonctions de ces organes ne sont pas absolument déterminées et sont peut-être multiples. Il est vrai que l'étude micrographique des trachées peut donner lieu à une singulière confusion, car il est bien difficile de dire en quoi diffère leur structure dans les deux règnes. L'abus des rapprochements, quelque ingénieux qu'ils soient, est une source d'erreurs. Aussi les doctrines anatomiques de Malpighi ont-elles eu peu d'influence sur les progrès de l'anatomie et de la physiologie botaniques. Il repoussa obstinément la doctrine de la fécondation, et persista à regarder les appareils générateurs comme de simples organes excrétoires. Malgré ses immenses découvertes, Malpighi est un exemple du danger de l'esprit systématique; cependant ses ouvrages méritent d'être consultés.

Leeuwenhoek (né à Delft en 1632, et mort en 1723) est un des observateurs les plus judicieux de cette époque : il eût fait faire de grands progrès à la science par ses découvertes précieuses, s'il se fût donné la peine de coordonner ses observations; mais il se borna à consigner avec négligence tous les faits qu'il observait; aussi ne jouit-il pas de la gloire d'avoir découvert les Monocotylédones, bien qu'il eût reconnu que, dans ces végétaux, les faisceaux fibro-vasculaires sont épars dans une masse de tissu cellulaire, tandis que dans d'autres, supérieurs sous le rapport de la structure, les vaisseaux sont disposés concentriquement : c'était bien avoir découvert la caractéristique des Dicotylédones.

C'est dans ses *Lettres à la Société royale de Londres* que sont consignées ses nombreuses observations.

Le célèbre Claude Perrault, ce naïf auteur des contes qui amusent notre enfance, était un savant laborieux qui confirma par des observations personnelles l'existence de la séve ascendante. Il s'égara seulement en cherchant à prouver que les plantes ont, comme les

animaux, des artères et des veines garnies de valvules. C'est une suite de l'abus des comparaisons absolues entre les animaux et les végétaux.

Dodart, médecin de Louis XIV (né à Paris en 1634, et mort en 1707), chercha sans succès à découvrir la cause pour laquelle il y a dans le végétal deux systèmes : un ascendant ou tigellaire, et un descendant ou radiculaire. Ce fut le même savant qui essaya de faire connaître par l'incinération la composition élémentaire des végétaux : il n'en tira rien de satisfaisant, ce qui ne découragea pas les botanistes-chimistes, bien que le célèbre Mariotte leur eût clairement prouvé que la méthode d'incinération était impuissante à faire connaître la composition textulaire des plantes.

Ce savant laborieux est l'auteur de la préface des *Mémoires pour servir à l'histoire des plantes,* publiés par l'Académie des sciences en 1676. Il combattit les opinions de Perrault sur la circulation de la séve, et contribua à en faire disparaître les idées erronées.

Van Helmont, à qui ses découvertes en chimie ont assuré un nom dans l'histoire de cette science, chercha à prouver expérimentalement que les végétaux vivent d'air et d'eau seulement, c'est-à-dire qu'ils décomposent l'eau et l'acide carbonique pour en extraire le carbone et l'hydrogène. Woodward, plus géologue que botaniste, répéta ces expériences, et arriva à des résultats identiques, sans avoir rien ajouté aux découvertes antérieures.

La découverte du sexe des plantes appartient à ce siècle, bien qu'il ait été entrevu par Zaluzianski, dans le cours du siècle précédent. C'est aux Anglais que revient l'honneur d'avoir les premiers nettement formulé la théorie des sexes : déjà Millington, professeur à Oxford, l'avait signalée; Grew avait soutenu l'importance des anthères comme organes fécondateurs; Bobart l'avait mise hors de doute par ses expériences curieuses sur le *Lychnis dioica;* mais ce fut Ray, un des plus célèbres botanistes du dix-septième siècle (né dans le comté d'Essex en 1628, et mort en 1704), qui contribua plutôt par l'appui de son nom qui faisait autorité dans la science, que par des expériences nouvelles, à faire admettre la réalité de la sexualité des plantes.

En 1674, Jacob Camérarius, professeur à Tubingue, consigna cette découverte dans une thèse qui fit grand bruit, car elle renversait les idées qu'on s'était faites sur le mode de reproduction des plantes.

L'existence d'organes sexuels dans les végétaux était une révélation qui portait une rude atteinte aux opinions des philosophes; elle prouvait qu'il existe un lien entre tous les anneaux de cette chaîne immense qu'on appelle la nature vivante. Camérarius eut beau démontrer, par des expériences sur le Chanvre, la Mercuriale et le Maïs, que les graines avortent quand on a empêché l'action des étamines sur le pistil, on n'en combattit pas moins une découverte qui était en désaccord avec certains préjugés établis, plus respectés que la vérité, et Tournefort lui-même, l'illustration du dix-septième siècle, la repoussa de toute sa puissance. Pourtant, quelques années après la publication du travail de Camérarius, le Sicilien Boccone apporta de nouvelles preuves en faveur de la sexualité des plantes, par ses expériences sur la fécondation du Palmier.

Aux études de physiologie se joignirent celles de taxonomie, et le dix-septième siècle fut sous ce rapport le digne continuateur du siècle précédent.

Un homme dont le nom est complétement inconnu, et qui se distingue néanmoins par des connaissances nettes et précises, est J. Jung, né à Lubeck, et professeur à Helmstädt. Il mourut en 1729, et laissa comme œuvre posthume un ouvrage fort remarquable portant pour titre *Isagoge phytoscopia*, dont l'impression n'eut lieu que cinquante années après sa mort; il eût eu une grande fortune, si son auteur eût vécu sur un plus grand théâtre, et à une époque où la science était plus en honneur. On peut dire que les travaux de ce botaniste furent d'un immense secours à Linné, et lui fournirent de précieuses lumières sur différents points de la science. Il étudia avec attention les divers organes des végétaux, entre autres, ceux de la fécondation, et il déclara qu'il serait impossible de perfectionner la botanique tant qu'on négligerait de déterminer les espèces et d'établir les genres, les ordres et les classes sur des caractères invariables. Il étudia la diagnose et la terminologie, et essaya de réduire en axiomes les principes de la botanique.

Morison publia une *Histoire des plantes*, dans laquelle il décrivit trois mille cinq cents espèces de végétaux groupés par affinités. Ce fut cet auteur qui donna la première monographie; il choisit les Ombellifères pour sujet de ses études.

Jean Ray essaya, lui aussi, un des plus savants naturalistes de

son siècle, de grouper systématiquement les végétaux; mais il le fit d'après les idées de son temps, qui consistaient à séparer les végétaux herbacés des végétaux ligneux; cependant il reconnut qu'il n'y avait de classification végétale possible qu'en faisant concourir tous les caractères à la formation des groupes; en un mot, il avait le sentiment des associations par affinités naturelles.

Pierre Magnol, notre compatriote, développa avec sagacité, dans son *Prodrome d'une histoire générale des plantes*, les principes sur lesquels doit être établie une méthode naturelle; il comprit qu'il existe dans les végétaux des affinités qui se sentent mieux qu'elles ne s'expriment, et il posa réellement la base des principes qui servirent plus tard à établir la méthode naturelle; mais, dans l'application, il ne fut pas fidèle à ses idées, et publia longtemps après un système essentiellement artificiel.

Un professeur de Leipsick, Rivinus, fut le seul botaniste de son siècle qui laissa ensemble les végétaux ligneux et herbacés, innovation hardie à une époque où l'on ne comprenait pas que ces deux ordres de plantes pussent être rapprochés, quand il y avait entre eux une différence si profonde. Au lieu de chercher à réunir les végétaux par ressemblance, il créa une méthode artificielle, qui se distingue surtout par son extrême simplicité et qui eut beaucoup de succès, surtout en Allemagne. Elle en aurait encore eu davantage, si les travaux systématiques de Tournefort n'eussent complétement fait oublier les siens.

Pitton de Tournefort (né à Aix en 1656 et mort à Paris en 1709) est un des botanistes dont la réputation peut être comparée à celle de Linné et de Jussieu. La forme attrayante de ses ouvrages, la clarté de ses démonstrations, lui valurent une célébrité qu'éclipsèrent à peine les plus hautes réputations du dix-huitième siècle. Il commença une grande réforme, qui ne porta de fruits que dans le siècle suivant. Il sut habilement profiter de tout ce qui avait été créé de sérieux, depuis la renaissance de la botanique, et il perfectionna l'art de décrire les végétaux, en distinguant avec sagacité les variétés des espèces. Il reprit les idées de Gessner, oubliées par ses contemporains, en empruntant à tous les caractères de la végétation la caractéristique des genres, quand ces groupes ne pouvaient être déterminés par la similitude des organes de la reproduction. Il sut donc tirer parti de ce puissant auxiliaire, si difficile à

manier, et qui n'a pu être employé que par un botaniste consommé : car il faut pour cela un sentiment profond des formes, afin d'en pouvoir tirer un parti convenable. En l'exagérant, on se jette dans les plus étranges écarts; tandis qu'en l'appliquant à la manière large et savante de L. de Jussieu, on en tire une vive lumière. Adanson avait appliqué ce principe avec sécheresse, et Linné s'en était déclaré l'adversaire, quoiqu'il en fît usage à son insu.

Le grand mérite de Tournefort est d'avoir établi par abstraction les caractères génériques; cependant ses descriptions ne sont pas à l'abri de la critique; et sans les figures d'une exactitude parfaite qu'il joignit à ses descriptions, elles eussent souvent été incomplètes. Ce n'est pas, au reste, la faute de Tournefort : la glossologie n'existait pas, et il fut obligé de se servir de la langue imparfaite de son temps pour décrire des caractères jusqu'alors indéterminés.

On peut regarder ce botaniste comme un des savants qui ont fait faire à la phytologie ses progrès les plus sérieux ; car il la prit au point où elle était à l'époque où il commença ses travaux scientifiques, et, mettant à profit tout ce qui était acquis pour la science, il recula les limites de l'inconnu, et fut véritablement créateur.

Après la gloire d'avoir établi les genres d'une manière plus précise, Tournefort eut celle d'avoir créé une méthode artificielle, fondée sur la forme et les différentes modifications de la corolle. Cependant, ce qui doit étonner dans un esprit si supérieur, c'est qu'il conserva la division des végétaux en herbacés et ligneux. Si l'on en excepte quelques envieux, parmi lesquels il faut compter Sébastien Vaillant, un de ses élèves et de ses adversaires les plus passionnés, sa méthode fut accueillie avec un enthousiasme qui dura jusqu'à l'époque où le séduisant système de Linné la fit oublier.

Il établit dans les caractères, par un moyen qui est de la plus ingénieuse simplicité, la subordination des groupes les uns aux autres.

Si la méthode de Tournefort n'est pas complétement irréprochable, on ne peut nier qu'elle fut d'un immense secours pour l'étude; et ce qui en fit la fortune, c'est qu'elle établit en même temps de larges associations, qui faisaient de cet ingénieux artifice un système et une méthode. On se rappellera qu'au commencement de ce livre j'ai appelé l'attention sur l'indivisibilité de certains grands groupes

qui se rencontrent aussi bien dans les méthodes que dans les systèmes. C'est ce qui se retrouve à un haut degré chez Tournefort.

Il avait beaucoup voyagé dans sa jeunesse, et, vers la fin de sa courte carrière, il visita le Levant et les îles de l'Archipel par ordre du roi (de 1700 à 1702), et il professa la botanique au jardin des Plantes, où l'avait fait venir le célèbre Fagon, médecin du grand roi.

Son ouvrage capital, celui qu'on recherche même encore et qu'on lit avec plaisir, porte pour titre : *Institutiones rei herbariæ ;* il fut publié en 1694, et dut à Aubriet les admirables figures qui viennent si utilement au secours du texte.

On a le droit d'être étonné que le système de Rivinus, qui est d'un usage si commode, n'ait pas balancé la réputation du système de Tournefort, car il lui est supérieur par le point de vue qui l'empêche de séparer les végétaux ligneux des végétaux herbacés; néanmoins, jusqu'en 1740, l'Académie suivit dans ses Mémoires le système de Tournefort.

Dans le cours de ce siècle, la botanique s'enrichit des découvertes faites par les voyageurs : Hermann décrivit les plantes du cap de Bonne-Espérance et de Ceylan, Kæmpfer réunit dans son grand ouvrage, intitulé *Amœnitates exoticæ,* le résultat des observations qu'il avait faites au Japon et en Asie, Shérard visita la Grèce et l'Asie Mineure, Banister parcourut l'Amérique, Van Rheede décrivit les plantes des Moluques et celles du Malabar, Rumph celles d'Amboine, et Plumier fit connaître les végétaux des Antilles, Sloane parcourut la Jamaïque et en rapporta une nombreuse collection de plantes.

On vit paraître des Flores tant générales que particulières : Barrelier publia une Flore de l'Europe méridionale, et Lœsel, le premier qui ait employé le nom de *Flore,* publia une Flore de Prusse.

Les jardins botaniques, ces puissants auxiliaires de la science, étaient nombreux en Italie et en Hollande. Montpellier avait eu le sien, et ce fut au célèbre Guy la Brosse que nous dûmes la création du Jardin des Plantes, appelé d'abord le Jardin des Apothicaires. Il lui fallut huit années d'instance et la protection de Richelieu pour obtenir un emplacement et les fonds nécessaires à cette création.

Il fut aussi créé quelques jardins botaniques en Allemagne, en Espagne et en Portugal.

CINQUIÈME ÉPOQUE.

DU DIX-HUITIÈME SIÈCLE JUSQU'EN 1789.

Développement de la science dans toutes ses parties. — Progrès de la physiologie. — Création du système sexuel de Linné et de la méthode naturelle de Laurent de Jussieu. — Spécialistes. Progrès de l'analyse et de la synthèse philosophique.

Le dix-huitième siècle, si remarquable, en France surtout, par cette exubérance d'activité qui lui a imprimé un caractère indélébile, ne put manquer d'exercer une puissante influence sur la botanique, comme il avait fait sur l'ensemble des connnaissances humaines. Les savants de cette époque revisèrent tout et firent, au point de vue du scepticisme rationnel, l'inventaire des connaissances que leur avaient léguées les siècles précédents. En faisant abstraction du point de vue de cette époque, dont l'*Encyclopédie* de Dalembert et de Diderot donna le signal, on ne peut nier qu'il ne soit un des plus célèbres depuis le moment où la science, sortant de son obscurité, brilla de nouveau comme un phare destiné à servir de guide aux esprits animés de l'ardeur de l'étude, et qui abandonnaient le terrain de l'*a priori* pour celui des études plus positives de l'*a posteriori*. On s'était si longtemps jeté dans les abstractions, et les théories dominantes avaient si bien étouffé les études sérieuses, qu'il fallait une réaction puissante pour s'arracher à ces préoccupations mystiques. Le respect des anciens avait entravé les progrès de la science dès ses premiers pas, et la philosophie scolastique, théorie hermaphrodite qui enchaînait les meilleurs esprits, était venue ensuite imposer un joug pesant à l'esprit humain ; il craignait de soulever d'une main indiscrète le voile qui cache à tous les yeux les mystères de la nature ; il semblait que, placés sous la sauvegarde de la religion, il fallait chercher dans les Livres saints, à l'exclusion de l'étude et de l'expérience, la sanction des découvertes qu'amenait l'observation, et ne pas hasarder une vérité si elle n'avait pas été formulée dans les livres de la Loi ; en un mot, la science était subordonnée à la foi. Les esprits impatients du joug allèrent au delà de ce que la science positive aurait pu se permettre. Elle détruisit d'une main ce qui lui

paraissait être l'héritage de siècles de ténèbres et d'erreurs, et de l'autre, elle éleva un monument où l'erreur coudoyait la vérité. Ces hommes de doute se prirent à affirmer de la plus étrange sorte, et, quoique connus sous le nom d'esprits forts, il eurent la faiblesse de créer une théorie positive qui était l'antipode des affirmations de leurs adversaires, sans être plus vraie pour cela.

Il ne faut pas s'étonner de trouver dans ce siècle deux tendances opposées : Linné, Bernard et L. de Jussieu représentèrent la science dans ses rapports avec les idées religieuses; Lamarck, le positivisme le plus absolu. On ne s'aperçut pas, de part et d'autre, qu'on faisait de la science *a priori*, et qu'abstraire, comme l'a trop souvent fait Lamarck, sans s'appuyer sur des faits, et en faisant appel à une intuition qui est elle-même une création de l'esprit, le résultat d'un sentiment ou d'une théorie, c'est rester dans le système que l'on s'efforce de combattre chez ses adversaires. La science n'est ni l'affirmation ni la négation absolues : elle ne doit que modérément se livrer à l'abstraction et comme simple moyen de méthode; aussi l'abstraction ne doit-elle être qu'une généralisation d'un ordre supérieur. La science, telle que je la comprends, ne peut être d'abord que l'observation sérieuse, attentive, patiemment renouvelée, épurée par la critique, vérifiée sous toutes les formes, pour éviter les illusions des sens ; c'est là l'analyse, ce précieux instrument au perfectionnement duquel concourent tant d'habiles ouvriers; puis vient la science générale, noble, digne, laissant à la foi son domaine, et se bornant à établir, sur des considérations générales, des théories qui constituent, avec la synthèse scientifique, une méthode d'étude qui contribue à l'agrandissement rationnel des connaissances humaines, fondé sur le doute philosophique, aussi loin du pyrrhonisme que de la crédulité.

La physiologie végétale, qui devait ses premières découvertes aux travaux micrographiques de Grew, de Malpighi et de Leeuwenhoek, avait encore de grands progrès à accomplir pour éclairer certains points de l'existence du végétal. Les expériences de Woodward, qui répondent à la fois aux deux siècles, sont encore aujourd'hui dignes d'être lues; elles constituent le point de départ des principes de statique des êtres organisés et démontrent l'échange permanent qui s'effectue entre la nature vivante et la nature inorganique.

Woolff reconnut que le tissu fibro-vasculaire est composé de cellules; il confirma le double mouvement ascendant et descendant de

la séve, et crut avoir constaté que les trachées contiennent de l'air et sont des organes exclusivement respiratoires, ce qui est encore révoqué en doute.

Hales, le savant physiologiste anglais, publia sa *Statique des végétaux*, qui lui valut une juste réputation, par la précision de ses expériences sur la nutrition des plantes, sur les phénomènes de la transpiration et de l'exhalation, et sur l'ascension de la séve. Hales est un modèle de sagacité expérimentale ; c'est pourquoi ses travaux ont toujours été fort estimés, et de nos jours encore on le cite avec éloge.

On avait cru, en dehors de toute expérience, que la séve montait par la moelle et par l'écorce. Le célèbre La Baisse, dont le véritable nom est Serrabat, démontra que l'ascension du fluide séveux a lieu par le ligneux, et cette vérité physiologique fut désormais acquise pour la science. Duhamel répéta, en les confirmant, les expériences de La Baisse, et Guettard, celles de Hales : il y ajouta la connaissance d'un fait d'un haut intérêt : l'influence de la lumière sur la production du phénomène de la transpiration. Il fit des travaux d'une grande importance sur les organes d'excrétion.

Sennebier étudia le même sujet et l'enrichit de nombreuses et savantes expériences. Vers la fin du siècle, Priestley découvrit que les parties vertes des végétaux versent dans l'atmosphère du gaz oxygène sous l'influence de la lumière solaire.

Seligmann, dont on a d'excellents travaux de phyllographie, étudia avec beaucoup de sagacité la marche de la séve dans le tissu des feuilles : en effet, nul organe plus que les feuilles ne mérite de fixer l'attention : il y a dans l'apparition périodique de cet appareil de respiration, dans ce poumon extérieur qui se développe comme les branchies du Triton, avant que le poumon ne soit formé, une sorte de mystère qui frappe vivement les naturalistes. Le célèbre philosophe de Genève, Bonnet, fit de nombreuses expériences sur l'exhalaison des feuilles et sur leur mode d'absorption, et détermina leur rôle d'une manière satisfaisante. M. Th. de Saussure multiplia les observations sur l'usage de l'épiderme foliacé et de celui des pétales : il enrichit la science d'un fait du plus haut intérêt et entièrement inconnu avant lui : c'est que l'exhalation a lieu par des organes, bien connus aujourd'hui, mais cependant dont l'étude laisse beaucoup encore à désirer; ce sont les stomates.

Van Marum étudia le mouvement des fluides dans les végétaux et le compara à la circulation dans les animaux; comparaison forcée, qui a plus nui qu'elle n'a profité au progrès de la science, car, s'il y a similitude, il n'y a pas identité. Ce sont deux phénomènes parallèles et non semblables. Il fallut de nombreuses expériences et de longues études pour abandonner cette voie, qui était si contraire aux progrès de la science.

Corti observa la circulation dans les végétaux aquatiques.

L'anatomie cryptogamique trouva un savant interprète dans Hedwig, qui s'est spécialement livré à la muscologie et ne s'est pas occupé des phanérogames.

Kölreuter fit des expériences aussi nombreuses que savantes sur l'hybridité dans les végétaux et constata la réalité de la théorie des croisements, qui explique aujourd'hui bien des phénomènes inconnus, et a depuis servi de base à des applications aussi intéressantes que lucratives de la part des horticulteurs.

Le pollen, dont le rôle avait été si longtemps méconnu dans la fécondation, fut pour la première fois observé avec attention par Gleichen et Ludwig.

La taxonomie occupa ce siècle d'une manière d'autant plus remarquable qu'il vit naître en même temps le meilleur système et la première méthode naturelle; mais il ne faut pas croire que les travaux de Linné et ceux, plus admirables encore, de Bernard de Jussieu soient des émanations spontanées de cette époque : ils ne sont que la conséquence dernière des idées qui circulaient depuis plus d'un siècle dans le monde savant; on pourrait même suivre pas à pas les progrès des deux méthodes. Le système perfectionna successivement les moyens artificiels et n'eut qu'un seul but : conduire à la connaissance du nom d'un végétal sans se préoccuper des affinités. Camérarius et Burckhardt avaient tous deux eu l'idée de fonder une méthode dont la base serait exclusivement prise dans les organes de la génération. Le premier avait établi trois classes fondamentales sur l'union ou la séparation des sexes. Le second, au contraire, avait pensé que le nombre et les rapports de longueur des étamines pourraient être employés avec succès pour former des coupes, et il avait même déjà indiqué certaines classes que Linné établit plus tard; mais Linné ne connaissait pas les travaux de Burckhardt; de sorte qu'il a la gloire d'être le créateur du système sexuel. Vaillant, le détracteur de Tournefort,

avait posé la base des principes fondamentaux qui servent à classer les Composées.

La méthode naturelle, au contraire plus philosophique, plus savante, chercha pour ainsi dire à surprendre le secret de la nature et à réunir les végétaux, disséminés comme au hasard à la surface du globe, en groupes similaires s'enchaînant les uns aux autres dans l'ordre de leurs transformations successives. Que de lumières devaient jaillir de la méthode naturelle, la première de toutes, parce que les affinités frappent vivement les esprits qui n'ont pas été séduits par les idées théoriques !

Le premier taxologiste dans l'ordre des temps, celui dont la réputation survivra à la ruine même de son système, est le célèbre Linné (né en 1707, en Suède, et mort en 1778), homme étonnant par la profondeur de ses aperçus et par la poésie de ses conceptions. On trouve parmi les savants peu de botanistes qui aient su distinguer avec plus de bonheur et de sagacité le trait, le caractère saillant d'un végétal : il sentait plutôt qu'il ne voyait; on remarque en lui une puissance de perception presque surhumaine; aussi son *Genera* et son *Species* sont-ils de véritables chefs-d'œuvre d'analyse. La *Philosophie botanique,* qu'on n'étudie plus, est cependant encore le livre dont la lecture attentive et la méditation produisent les meilleurs fruits. Je puis dire sans fanatisme, mais avec une conviction profonde, née de mon expérience personnelle, qu'on apprend plus, en lisant ce code de la botanique, que par l'étude de la longue série des ouvrages didactiques qui constituent la littérature de la science. Linné et L. de Jussieu seront, éternellement peut-être, les deux grands législateurs aux idées desquels on sera forcé de revenir. En un mot, ce sont les vrais classiques dont l'étude sera toujours profitable.

Le succès de Linné fut d'autant plus grand, que depuis Rivinus et Tournefort il n'avait plus rien paru de satisfaisant. Le célèbre Boerhaave, ce prince des médecins, avait vainement essayé de créer une méthode artificielle; en 1716, Knaut, et en 1718 Ruppius, avaient réformé sans succès la méthode de Rivinus, et Pontedera avait, deux années après, plutôt gâté que perfectionné la méthode de Tournefort. L'homme qui avait toutes les qualités éminentes nécessaires pour inaugurer une réforme fut le fils d'un pauvre paysan suédois. Il porta une main hardie sur toutes les classifications des êtres organisés et des corps inorganiques. Mais ses travaux les plus importants, et ceux qui

sont marqués au cachet du génie, sont ses écrits botaniques. On avait bien avant lui distingué les étamines, tant par le nombre que par la position, leur liberté et leurs rapports réciproques; mais ces faits avaient été observés isolément, et Linné seul leur donna de la vie en réunissant ces principes épars et les condensant en un corps de doctrine qui apparut comme un jet de lumière au milieu des ténèbres de la science. On se trouva tout à coup guidé par une méthode séduisante, qui n'avait rien de l'aridité des méthodes antérieures, et dispensait, pour ainsi dire, d'études préalables : la magie du style de Linné avait ajouté au charme de son enseignement. Les analystes secs lui ont reproché sa trop grande propension à généraliser, et ils ne songent pas, en lui faisant ce reproche, que c'est à ce même esprit de généralisation qu'il dut tous ses succès : telles sont ses études poétiques sur le sommeil des plantes, sur leurs noces, sur la dissémination des graines. Ce fut donc à Linné qu'on dut la vulgarisation des faits découverts bien avant lui, et qui avaient passé inaperçus parce qu'ils avaient eu pour interprètes des hommes savants sans doute, mais qui croyaient, et c'est encore le travers de notre temps, que la science n'a pas besoin des charmes du style. Otez le style à Buffon, à Cuvier, et que restera-t-il, au premier surtout? Lacépède, qui eut trop d'afféterie dans la forme, et partagea ce défaut avec l'époque prétentieuse à laquelle il écrivait, sut cependant jeter des fleurs sur la science ichthyologique, si aride de sa nature. On n'a qu'à comparer les travaux de Mauduyt avec les ouvrages de Schœnherr et des entomologistes modernes, et l'on verra que la science n'a fait de progrès que quand elle s'est appuyée sur la forme littéraire.

Il ne faut pas croire toutefois qu'il négligeât la partie descriptive de la science, car personne ne sut mieux que lui tracer la diagnose en termes clairs et précis. Sa supériorité est si incontestée, qu'on a donné le nom de *phrases linnéennes* aux phrases courtes dont il se servait pour ses descriptions.

On lui doit encore une autre réforme : c'est l'introduction d'un seul nom spécifique, après le nom du genre, pour remplacer les longues descriptions employées par ses prédécesseurs. C'est ainsi qu'il put, avec deux mille noms de genre et deux mille noms spécifiques, décrire trente mille végétaux.

Linné eut cependant des détracteurs dans le monde scientifique, qui a malheureusement aussi ses Zoïles. Parmi les plus célèbres, et

ceux qui n'avaient cependant aucune compétition à craindre, il faut citer Buffon, qui avait compris la science en littérateur et non en naturaliste ; Adanson, bizarre systématique, rempli de respect pour sa propre personnalité, fut un de ses adversaires. Il y faut encore ajouter Haller (*Methodica enumeratio stirpium Helvetiæ indigenarum,* 1742), qui attaqua avec aigreur le système sexuel, et essaya une méthode qui n'eut aucun succès.

Adanson (né en 1727 et mort en 1806), qui avait le sens des affinités naturelles, et s'était élevé contre les méthodes artificielles, publia ses *Familles des Plantes* (Paris, 1763), œuvre hautement philosophique, mais dans laquelle l'esprit de système a une trop large part : aussi ne reçut-elle pas l'accueil qu'elle méritait; cependant il a le mérite d'avoir déterminé avec un véritable bonheur certains groupes encore vagues, et qui depuis n'ont jamais été déplacés. Sa méthode indique une connaissance profonde des grandes lois de l'évolution végétale ; mais elle n'est pas supérieure à celle de Linné. L'illustre Suédois avait compris que la méthode naturelle est le dernier but de la science botanique, et il avait modestement présenté comme un essai sa systématisation naturelle, qui n'est pas au-dessous de ce qui a été fait de son temps.

Je ne sais trop pourquoi on a cherché à disputer à Adanson la gloire d'avoir seul créé la méthode à laquelle il a attaché son nom, et l'on s'est efforcé de démontrer qu'il n'avait pu avoir la conscience des affinités naturelles que par suite de ses rapports avec Bernard de Jussieu. C'est une sorte de revendication injuste à la possession exclusive du secret de la méthode naturelle, qui trouva plus tard des défenseurs intéressés. Je ne puis que répéter que la méthode naturelle existait en germe dans tous les esprits, et qu'il n'est pas étonnant que deux hommes également savants aient réalisé une pensée qui ne constituait pas une propriété exclusive. Il y avait près de trois siècles qu'on voyait apparaître, dans les méthodes les plus artificielles, tantôt un groupe, tantôt un autre, et le travail était en partie élaboré, aussi bien sous le rapport des détails que de l'ensemble, quand parurent Bernard de Jussieu et Adanson.

La priorité ou même la contemporanéité des travaux de Bernard de Jussieu est néanmoins incontestable. Quand même, la méthode qu'il appliqua sans prétention à l'arrangement des plantes du jardin de Trianon, n'est que l'application des principes de la méthode natu-

relle répandus partout, ce qui ne lui enlève pas le mérite d'être le créateur de la méthode naturelle. Ce fut sur ces données que Laurent de Jussieu publia en 1789 son immortel *Genera Plantarum*, un des plus admirables tableaux de la méthode naturelle, enrichi d'une introduction plus précieuse encore que le texte, dans laquelle il expose les véritables principes de la science. On doit dire que les deux grands principes de Jussieu, la cotylédonie et l'insertion des organes générateurs, étaient bien antérieurs à lui : Van Royen s'en était servi dans son Catalogue des plantes de Leyde (*Floræ Leydensis Prodromus*), en 1740, et Gleditsch avait, dix années avant Bernard de Jussieu, pris l'insertion des étamines pour base de sa classification.

Lamarck, aussi grand comme naturaliste et philosophe que les hommes les plus célèbres de son temps, fut l'auteur de la première Flore française à laquelle on ait appliqué une méthode destinée à faire connaître le nom des plantes par une méthode plus simple et moins spécieuse que le système sexuel, qui comporte de nombreuses exceptions : c'est la méthode dichotomique, dont j'ai donné un paradigme destiné à la bien faire comprendre. Lestiboudois l'appliqua plus tard dans sa *Flore Belgique* (1781).

Ludwig, dont les ouvrages sont à peine connus aujourd'hui, contribua puissamment cependant aux progrès de la botanique, et l'on peut comparer à la *Philosophie botanique* de Linné ses *Institutiones historiæ physicæ regni vegetabilis.*

Un de nos plus grands littérateurs, J. J. Rousseau, a écrit sur la botanique quelques lettres qui sont un modèle de style, et qui ont contribué à faire étudier cette science par les gens du monde; mais on ne peut le regarder comme un botaniste : c'est un simple amateur dont tous les avantages viennent de la magie de son style.

Gærtner acquit une réputation méritée, non pas par son système, qui est d'une application impossible, mais par son *Traité de carpologie,* publié en 1789, et dans lequel il étudia, décrivit et figura la structure de la graine et du fruit.

La botanique descriptive eut pour représentants Lamarck et Jacquin, Lhéritier, Willdenow, Cavanilles, Duchesne, etc., qui publièrent des recueils dans lesquels les descriptions sont d'une grande exactitude; Micheli, Dillwin, Hedwig, Gmelin, Bulliard, étudièrent les Cryptogames.

Pendant ce siècle, il fut publié de nombreuses flores : Pontedera décrivit les plantes d'Italie; Gleditsch, celles des environs de Leipsick; OEder, celles de Danemark; Jacquin, d'Autriche; Allioni, du Piémont; Smith, d'Angleterre; Lamarck et De Candolle publièrent la flore française, la meilleure qui ait été faite jusqu'à ce jour; Forskâl, la flore d'Arabie; de la Billardière, celle de Syrie; Pallas décrivit les végétaux de l'Asie septentrionale; Desfontaines, ceux de la Barbarie; Ruiz et Pavon, du Pérou, etc.

Il y eut, dans toute cette première partie du dix-huitième siècle, de nombreux voyages de circumnavigation, tels que ceux de Bougainville, Cook, la Pérouse, d'Entrecasteaux, Pallas, Sonnerat, Bruce, Forster, Sparmann, la Billardière, Forskâl, Niebuhr, Commerson, qui sont les plus célèbres.

SIXIÈME ÉPOQUE.

FIN DU DIX-HUITIÈME SIÈCLE ET PREMIÈRE MOITIÉ DU DIX-NEUVIÈME: DE 1789 JUSQU'AUX TEMPS MODERNES.

Progrès de l'anatomie et de la physiologie. — Perfectionnements de la méthode. — Développement du sentiment analytique. — Dépérissement de la science synthétique.

Pendant toute la durée de la tourmente révolutionnaire, et malgré les longues guerres de l'Empire, la science ne ralentit pas sa marche; elle avait acquis, dans toutes ses parties, des notions assez précises pour que l'aliment ne manquât pas aux esprits actifs.

Nous avons vu dans le siècle précédent, et sous l'influence des perfectionnements successifs de la taxonomie, la botanique descriptive faire de rapides progrès et l'emporter sur les autres branches de cette science, surtout l'anatomie et la physiologie, qui exigeaient l'emploi d'instruments d'optique encore rares : l'anatomie, sur laquelle les travaux de Malpighi, de Leeuwenhoek, de Grew avaient jeté du jour, était demeurée stationnaire; mais la physiologie avait poursuivi ses progrès : Priestley, Sennebier, Ingenhousz, Th. de Saussure, dont les travaux appartiennent plus à cette époque qu'à celle que nous venons de parcourir, firent de nombreuses et savantes expériences, qui soulevaient une partie du voile qui dérobait aux yeux les mystères de la vie végétale; ils nous apprirent que les plantes sont des composés

ternaires, dont les éléments sont : l'oxygène, l'hydrogène et le carbone; que, sous l'influence de la lumière, les tissus végétaux versent dans l'atmosphère de l'oxygène; que, pendant la nuit, leurs conditions vitales sont renversées, et qu'ils exhalent alors de l'acide carbonique; que les tissus solides sont formés par la décomposition de l'acide carbonique, que le végétal puise dans le sol par ses extrémités radiculaires et dont il prépare la réduction au moyen de ses appareils respiratoires. L'électricité, de si fraîche découverte, eut un rôle assigné dans la végétation, et l'on reconnut la triple action de ce fluide, de la lumière et de la chaleur, ces agents essentiels de la vie. De Candolle, qui a été un des botanistes les plus complets de notre siècle, mais qui représentait, comme Cuvier, dont il était, du reste, coreligionnaire, la partie purement analytique de la science, continua ces observations et fixa plusieurs points douteux de la physiologie végétale. M. de Mirbel, qui a consacré sa longue carrière à l'étude de l'anatomie végétale, a contribué puissamment à ses progrès : ses observations sont encore des modèles d'exactitude, et la polémique qu'il n'a cessé de soutenir a tourné au profit de la science. La réponse qu'il fit en 1809 à ses antagonistes fut le point de départ de la formule qu'il donna de sa théorie de l'organisation végétale. Ce fut à la même époque que parurent les observations de Dupetit-Thouars : ce savant botaniste reprit la théorie de Lahire, et expliqua, sous le titre d'*Histoire d'un morceau de Bois*, la formation de la fibre ligneuse ou l'accroissement des végétaux par élongation. Palisot de Beauvois, Kieser, Moldenhauer firent paraître des travaux fort estimables sur la structure des végétaux.

La Société teylérienne de Harlem crut mettre fin aux débats relatifs à l'accroissement des végétaux, en proposant un prix pour la solution de cette grave et obscure question, comme s'il dépendait de la volonté d'un homme ou d'une société de décider des questions dont la solution n'appartient qu'au temps, et le prix fut accordé au mémoire de Kieser.

En 1814, M. Nees d'Esenbeck fit connaître la structure des Algues d'eau douce, et, en 1817, il publia ses travaux sur la structure des Champignons. En Angleterre, Smith publia un traité de physiologie végétale; en Allemagne, Kurt Sprengel, Treviranus et Martius publièrent des traités généraux et spéciaux sur la structure des plantes.

Le perfectionnement du microscope fut, pour la science anato-

mique, une source de progrès : on put pénétrer plus intimement dans le secret de la vie du végétal, et l'on rectifia ainsi des erreurs grossières; ce qui pourtant en introduisit de nouvelles, par suite des illusions, qui sont les compagnes inséparables de l'emploi de cet instrument. M. Amici se servit avec une grande habileté du microscope achromatique perfectionné, et publia un mémoire sur la circulation des Chara, ainsi que plusieurs autres sur la physiologie. Les travaux les plus importants de cette époque sont ceux de Treviranus, qui fit paraître plusieurs mémoires sur le mouvement de la matière verte dans les végétaux, sur l'épiderme des plantes, sur leurs sucs propres et sur la structure des organes de la fécondation. M. Meyen chercha à répandre quelque lumière sur le problème de la métamorphose des vaisseaux spiraux, sans que ses travaux aient résolu le problème. On commença à étudier la circulation encore problématique du latex, et ce fut M. Schultz qui publia le premier un mémoire sur ce sujet. Le travail de M. Lechevalier sur les Lichens (1824) contribua à faire mieux connaître ces végétaux. Le pollen fut l'objet de travaux plus nombreux et plus précis que ceux qui avaient précédé : Guillemin, Robert Brown, MM. Brongniart, Fritzsche, Mohl, Purkinje, s'occupent successivement de ce sujet, et l'élucident d'une manière satisfaisante.

Le développement et la structure de l'ovule occupent Robert Brown, ainsi que MM. Treviranus, Mirbel et Ad. Brongniart.

Les ingénieuses théories de Dutrochet sur la structure intime des végétaux et sur l'agent de la vie occupèrent le monde scientifique et donnèrent à leur auteur une réputation méritée.

M. Raspail publia à la même époque ses mémoires et ses travaux sur la fécule, et ses recherches sur la composition intime des tissus végétaux. M. Decaisne fit connaître le développement du principe colorant dans la garance.

De Candolle, qui est un des flambeaux de la botanique et que nous voyons d'abord avec Lamarck publier une édition nouvelle et réellement neuve de la *Flore française*, fit paraître en 1827 la *Théorie élémentaire de la Botanique*, qui eut plusieurs éditions et peut prendre place parmi les ouvrages réellement classiques; en 1827, il publia son *Organographie végétale*, et, quelques années plus tard, sa *Physiologie*.

M. Ad. Brongniart fit, sur la génération et sur le développement

de l'embryon dans les végétaux phanérogames, un mémoire remarquable.

Agardh, botaniste suédois, dont les travaux ne sont pas assez connus, écrivit sur l'anatomie des plantes un livre fort savant et rempli d'idées de haute philosophie; il publia en français quelques opuscules de physiologie et d'anatomie végétales qui ont un cachet de profonde originalité.

Turpin, à qui la Botanique doit des dessins botaniques de la plus admirable exactitude, fit connaître ses idées scientifiques, dans un travail sur l'organographie végétale : il y introduisit des idées plus systématiques que justes; mais il a exposé, sous le nom de *Développement de la globuline,* une théorie qui jeta quelque lumière sur l'évolution de la cellule primitive. En 1836, M. Meneghini fit paraître un travail très-remarquable sur la structure de la tige des Monocotylédones, continué plus tard par M. Mohl, et qui a détrôné la théorie primitivement admise.

En 1835, M. Gaudichaud, qui a repris et développé avec des modifications heureuses, qui l'ont élevé à la hauteur d'une théorie nouvelle et complète, les idées de Dupetit-Thouars sur l'influence du bourgeon dans la production du corps ligneux, a publié un grand et beau travail sous le titre de *Recherches sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux.* Depuis cette publication, il n'a pas cessé ses observations et ses expériences, et a soutenu une polémique très-active avec ses contradicteurs, polémique qui dure encore et ne peut que devenir profitable à la science. Nous devons regretter que les froissements d'amour-propre se mêlent à ces débats; mais derrière le savant se trouve l'homme avec ses passions personnelles, et il oublie trop souvent que la science est un sacerdoce. Vers la même époque, Adrien de Jussieu, tout récemment enlevé aux sciences, et M. Decaisne présentent des travaux sur la structure anormale de certains végétaux à tige volubile; M. Raspail présente une nouvelle théorie de physiologie végétale, dans laquelle l'observation a moins de part que l'esprit d'innovation; M. Boussingault, qui n'a pas cessé ses intéressants travaux, apparaît avec des expériences destinées à porter la lumière sur plusieurs points obscurs de la science. M. Dumas, qui a fait sortir la chimie du laboratoire et l'a appliquée avec tant de succès à l'explication des phénomènes généraux de la vie, résume, dans une leçon qui a produit une sensation

profonde dans le monde scientifique, l'état des connaissances de son époque sur le rôle que joue l'atmosphère dans la végétation.

Une idée féconde avait été entrevue par Linné, qui n'a pas laissé un seul point de la science sans y avoir touché : il avait dit dans sa *Philosophie botanique* que le principe des fleurs et des feuilles est le même ; cette grande vérité philosophique passa comme une opinion dont la base était dans l'imagination poétique du grand législateur de la science; mais Gœthe, le célèbre poëte allemand, revient sur cette théorie et posa réellement les principes de la métamorphose végétale, cette grande et féconde pensée qui a, depuis la fin du siècle dernier, exercé tant de botanistes. Il formula nettement cet axiome, reconnu aujourd'hui comme une vérité : c'est que les divers et nombreux phénomènes de l'évolution végétale ne sont que la répétition d'un même acte, celui de la foliation. De Candolle, R. Brown, Turpin, Agardh, A. de Saint-Hilaire s'emparèrent de l'idée du philosophe de Weymar et lui donnèrent la forme que nous lui connaissons aujourd'hui. C'est un triomphe de plus pour l'école de philosophie naturelle dont Geoffroy Saint-Hilaire fut le chef.

La disposition spirale des feuilles, établie par Bonnet, fut étudiée de nouveau par MM. Schimper et Braun, et soumise à des observations plus complètes par MM. Martins et Bravais, et à une intelligente critique par M. Steinheil.

M. Brown et M. Rœper ont fait sur l'inflorescence, considérée suivant le mode de son évolution, des observations de la plus haute importance.

L'école de tératologie animale, fondée par Geoffroy Saint-Hilaire et continuée avec tant de succès par MM. Serres et Isidore Geoffroy, donna à M. Moquin-Tandon, qui avait été précédé dans cette voie par De Candolle, l'idée de faire sur le même plan une tératologie végétale ; ce fut dans la science un jalon qui marqua un véritable progrès, car c'est par les développements anormaux qu'on apprend à connaître la loi du développement normal et qu'on arrive à deviner le secret de la formation régulière ou irrégulière de certains appareils. C'est une des parties de la science qu'on ne peut trop étudier ; mais il faut, avant d'établir une théorie générale, commencer par réunir des faits qui sont les matériaux indispensables à la construction d'un édifice qu'il ne faut pas se presser de terminer, et qui sera le guide le plus sûr de la taxonomie.

M. Schleiden a apporté des modifications profondes à la théorie de la fécondation; il veut que le pollen contienne l'embryon, le vienne déposer dans l'ovule, qui le nourrit et le fait arriver à l'état de semence. MM. Ad. Brongniart, Meyer, de Mirbel et la plupart des botanistes éminents ont combattu cette théorie, qui est morte presque à sa naissance et prouve jusqu'à quel point l'esprit d'investigation systématique peut jeter dans une voie erronée.

MM. Griffith et Decaisne ont publié des recherches sur la structure anormale de l'ovule des Santalacées et des Loranthacées. Ad. de Jussieu a étudié la structure de l'embryon dans les végétaux monocotylédones, et suivi leur développement. On peut même dire qu'on a attaché à l'étude de l'évolution embryonnaire plus d'importance qu'elle n'en mérite, et le résultat a prouvé qu'on ne pouvait rien tirer de cette minutieuse étude, qui a absorbé bien des observations et jeté les botanistes dans cette étude minutieuse des infiniment petits, dont le résultat est fatal à l'intelligence.

La théorie de l'endosmose et de l'exosmose a pris naissance à cette époque; elle est due à Dutrochet, observateur ingénieux qui tira trop souvent des conséquences erronées de ses longues études; et, à part cette découverte bien positive, il n'introduisit dans la science que des hypothèses. C'est le tort de ceux qui se pressent trop de conclure et qui substituent les enfantements de leur imagination à la raison froide et à la déduction sérieuse. Depuis la découverte de ce double mouvement, on ne connaît pas mieux la loi de l'ascendance de la séve. Les expériences de M. Boucherie sur la coloration du bois par des liquides chargés de matières minérales ont fait comprendre toute l'importance du rôle des feuilles; il y apparaît d'une manière évidente, et l'on voit que leurs fonctions sont toutes d'aspiration. Depuis lors, les travaux de Bischoff sur les vaisseaux spiraux et ceux des autres physiologistes allemands sont survenus sans avoir avancé cette question.

La taxonomie, science facile pour qui se borne à la simple imitation, a été une des branches les plus étudiées de la botanique. On négligea complétement les systèmes et les artifices destinés à arriver à la connaissance des végétaux; tous les efforts se portèrent vers le perfectionnement de la méthode naturelle. Il n'est pas un botaniste d'un certain mérite qui n'ait cru devoir faire sa méthode. La plupart des savants se sont réunis autour de deux méthodes : l'une, celle de

L. de Jussieu, qui prend l'insertion des appareils générateurs pour base de ses associations, et suit la méthode directe, ou évolutive; l'autre, la méthode inverse de De Candolle, qui est fondée sur une autre série d'idées générales qui ne sont pas plus absolument vraies que celle de L. de Jussieu. Les seuls qui se soient jetés hors de cette voie sont Perleb, Bartling, Endlicher, M. Ad. Brongniart, qui se sont élevés à des considérations plus générales que leurs devanciers. Ils ont établi, sous le nom de *classes*, des groupes généraux qui représentent avec plus ou moins de bonheur les grandes associations naturelles, et ne sont autre chose que les familles des premiers classificateurs. C'est un guide au milieu de la multiplicité des familles, qui se sont successivement élevées à plusieurs centaines. Jusqu'à ce moment, nous n'avons fait que peu de progrès en taxonomie, et nous ne sommes guère plus avancés qu'à l'époque où Bernard de Jussieu réunissait les premières familles végétales sans autre guide que sa sagacité naturelle. Nous perdons d'un côté ce que nous gagnons de l'autre, et ce qui manque jusqu'à présent, c'est la clef ou la réunion des principes généraux qui déterminent les grandes coupes primordiales sous lesquelles doivent être rangées les classes qui servent elles-mêmes de chefs aux familles, et ainsi de suite jusqu'aux espèces et aux variétés. Après avoir jugé les groupes par l'ensemble de leurs caractères, on est descendu à l'infiniment petit, sans avoir rien fait de plus ni de mieux.

Il faut mettre en dehors des taxonomistes les naturalistes qui, comme Oken, ont créé des méthodes d'après des idées systématiques dont le résultat est de dissocier les groupes les plus homogènes et de sacrifier les associations les plus naturelles à des théories qui n'ont de base que dans leur imagination.

Les monographies des familles et des mêmes genres se sont multipliées à un tel point, que je m'abstiendrai de ce fastidieux travail de nomenclature : je dirai seulement que de vastes Traités tels que le *Genera* d'Endlicher, le *Prodrome* de De Candolle, continué par son fils, qui est son digne successeur, le *Répertoire* de Walpert, comprennent les genres groupés systématiquement, ou bien les espèces plus ou moins minutieusement décrites; mais aucun n'approche d'un botaniste contemporain enlevé à la science il y a plus de vingt ans : c'est Persoon, qui avait au plus haut degré le sentiment des dissemblances caractéristiques, et a été un des descripteurs et des analystes les plus distingués de notre siècle.

Une branche de la science qui appartient à notre temps et était liée d'une manière intime aux progrès de la géologie, c'est la Botanique fossile : elle a beau être récente encore, elle est déjà riche de découvertes, et elle est arrivée jusqu'à la reconstitution de la physionomie de la végétation aux périodes antérieures à notre époque. MM. Ad. Brongniart, Sternberg, Hutton, Lindley, Ungher, Schlottheim, Göppert, etc., en sont les savants interprètes.

Les Flores se sont multipliées, et l'on pourrait déjà composer une Flore universelle en réunissant les diverses Flores locales dont la science végétale ne cesse de s'enrichir depuis vingt ans surtout. Les voyageurs sillonnent le globe dans tous les sens, en rapportent des trésors qui contribuent à l'agrandissement de la science. C'est, en un mot, une époque d'activité universelle.

Sous le rapport de la philosophie de la science, nous ne sommes pas plus avancés que nos prédécesseurs. Que suis-je? où vais-je? se demande l'homme en se repliant sur lui-même et cherchant à pénétrer le mystère du passé de l'humanité et celui de son avenir. Que sais-je? peut-il se dire en reconnaissant qu'un voile impénétrable cache jusqu'à présent les mystères dont la puissance organisatrice a entouré le monde sensible, et il est obligé d'avouer qu'il est dans la plus profonde ignorance de l'essence des choses et des êtres. Il faut donc observer beaucoup et bien, faire des déductions modestes et être sobre de synthèse ; car elle ne peut, en ce moment, que jeter la confusion au milieu des travaux sans nombre qui s'élaborent sur tous les points du globe où a pénétré la civilisation.

Le reproche que je ferais à notre siècle, si je ne savais, par l'observation de la marche de l'esprit humain, qu'il y a des époques entièrement synthétiques, et d'autres purement analytiques, c'est un penchant trop prononcé aux travaux d'analyse et d'analyse minutieuse ; c'est une réaction qui devait se produire après les trop vastes conceptions du dix-huitième siècle. La Botanique attend un autre Linné ou un Laurent de Jussieu, savant architecte qui élèvera un édifice immense avec les matériaux sans nombre réunis par de laborieux ouvriers.

CHAPITRE XXXIV.

DES VOYAGES BOTANIQUES.

La géographie botanique, cette science qui à peine sortie de l'enfance compte déjà plusieurs illustrations, telles que A. de Humboldt, Schouw, Meyer, de Jussieu, ne peut faire de progrès que par la compulsion attentive des travaux faits sur les lieux mêmes par les voyageurs qui les ont visités. C'est à l'excellent ouvrage de M. Lassègue, sur le Musée botanique de M. Benjamin Delessert, que j'ai emprunté les renseignements que sans lui je n'eusse jamais eu le courage ni le temps de réunir. J'y ai seulement ajouté les voyages les plus modernes, et je les ai disposés dans un ordre différent.

EXPÉDITIONS ET VOYAGES GÉNÉRAUX.

P. Belon..... Iles de la Grèce, Levant, Égypte, 1546.

Guilandin..... Égypte, Syrie, 1557.

Dampier..... Brésil, Nouvelle-Hollande, Nouvelle-Guinée, 1699.

Tournefort..... Grèce, Levant, 1700-1702.

Antoine Richard..... Baléares, Espagne, Portugal, Barbarie, Asie Mineure, Hollande, 1760-1767.

Commerson..... Malouines, Brésil, Java, Madagascar, 1766-1769.

James Cook..... Brésil, Nouvelle-Guinée, 1768.— Iles de la Sonde, 1770. — Cap de Bonne-Espérance, 1771. — Iles du cap Vert, 1772. — Nouvelles-Hébrides, 1774. — Ténériffe, 1776. — Nouvelle-Zélande, 1777. — Iles Sandwich, 1778.

W. Anderson..... Iles du cap Vert, Ténériffe, Nouvelle-Zélande, Sandwich, 1772-1778.

Sonnerat..... Ile de France, Bourbon, Madagascar, Indes, Philippines, Moluques, 1768-1774.

Charles Thunberg..... Hollande, cap de Bonne-Espérance, Java, Japon, 1770-1779.

Archibald Menzies..... Amérique sept., îles Sandwich, Chine, 1786-89.

Vancouver..... Cap de Bonne-Espér., 1791.—Iles Sandwich, 1794.

La Billardière..... Syrie, Asie Mineure, 1786.

Olivier et Bruguière... Perse, Égypte, Asie Mineure, 1794.

Clarke (Daniel)..... Russie, Autriche et Turquie, 1779-1802.

Krusenstern..... Japon, îles Sandwich, Kamschatka, 1803-1805.

Tilésius et Langsdorff. Japon, îles Sandwich, Kamschatka, 1803-1805.

Rifaud..... Italie, Espagne, Baléares, Égypte, Nubie, 1805-27.

Carmichael..... Cap de Bonne-Espérance, Bengale, Açores, 1805-17.

Kotzebue..... Sandwich, Californie, Philippines, 1815-1818. —Kamtschatka. 1821.

De Chamisso et Eschscholz..... Sandwich, Californie, Philippines, 1815-1818.
Gaudichaud..... Brésil, île Bourbon, îles de la Sonde, îles Mariannes, Sandwich, Malouines, 1817-20. — Brésil, Chili et Pérou, 1831-33.
Sieber..... Ile de France, cap de Bonne-Espérance, 1824. — Alpes, 1829.
Perrottet..... Guyane française, 1819. — Guadeloupe, Sénégal, 1824-1829.
Parry (Édouard)..... Cap Farewell, 1819. — Spitzberg, 1827.
Ehrenberg et Hemprich. Égypte, Dongolah, Sennaar, Arabie, 1820-25.
Brocchi..... Syrie, Nubie, Sennaar, 1822-25.
Georges Don..... Sierra-Leone, New-York, 1822.
La Coquille..... Ténériffe, 1822.— Chili, Pérou, îles de la Société, 1823.—Nouvelle-Zélande, Malouines, 1845.
Dumont d'Urville (J.).. Brésil, 1837.—Iles Shetland, Chili, 1838. — Iles Mariannes, 1839.— Philippines, Moluques, 1839.
Forbes (John)..... Ténériffe, Madère, Rio de Janeiro, 1822.
Beechey..... Océan Pacifique, détroit de Behring, 1825-1828.
L'Adventure et le Beagle. Iles Falkland, îles de la Société, Nouvelle-Zélande, îles de la Sonde, 1829.
Dauvin (Charles)..... Iles de la Sonde, îles de la Société, 1832-1836.
Mertens (Henry)..... Kamtschatka, 1827. — Carolines, 1828.
L'Astrolabe..... Archipels du Gr.-Océan, 1826-29.
La Chevrette..... Mer des Indes, 1827.
Erman (Adolphe)..... Russie, Sibérie, Kamschatka, 1828-1830.
Meyen..... Amérique méridionale, îles Sandwich, Manille, Chine, 1830-1832.
La Favorite..... Séchelles, île Bourbon, les Indes orientales, Australie, 1832.
De Hugel (Carl)..... Grèce, Syrie, Nubie, Égypte, Arabie, Inde, 1832. — Malacca, Sumatra, Nouvelle-Hollande, 1833. — Chine et Japon, 1835.
Le Sulphur..... Océan Pacifique, Amérique nord-ouest, îles de la Sonde, Madagascar, cap de Bonne-Espérance, 1836-1842.
Joseph Russegger..... Égypte, Arabie, Kordofan et Syrie, 1835-1841.
La Vénus..... Brésil, 1837.—Iles Sandwich, Californie, Mexique, Nouvelle-Zélande, 1838-1839.
Wilkes (Charles), Rich.. Brésil, États-Unis, Nouvelle-Zélande, Philippines, 1838-1842.
Erebus et Terror..... Cap de Bonne-Espérance, Nouvelle-Zélande, 1840-1841.
Dumont d'Urville..... *Astrolabe* et *Zélée*, Pole Austral et Océanie, 1844-1847.
La Galathée..... Circumnavigation, 1847.
Herald..... Circumnavigation, 1845-1851.

VOYAGES PARTICULIERS.

Europe.

Spitzberg et Groënland.

Frédéric Martens..... 1671.
Anthony Martin..... 1758.
Phipps..... 1773.
Édouard Sabine..... 1823.
Keilhau..... 1828.
Bravais et Charles Martins..... 1838-1839.

Nouvelle-Zemble.

Baer. ..... 1837.

Suède et Laponie.

Olaus Rudbeck. ..... 1695.
Peter Kalm ..... 1742-1745.
Laurence Montin ..... 1749.
Falk et Bergius..... 1752.
Daniel Solander..... 1753.
Hollsten..... 1758-1766.
Olaf-Swartz..... 1779-1782.
Samuel Liljeblad..... 1782.
Grondal..... 1782.
Weber et Mohr..... 1803.
Wahlenberg..... 1802.
Laestadius..... 1819-1825.
Lund..... 1842.

Norwége et Danemark.

Otto Sperling..... 1622.
Fabricius..... 1779.
Ronald-Gunner..... 1759-1767.
Martin Vahl..... 1787.
Deinboll..... 1816.
Lund..... 1841.
Hornemann, Worms-kiold et Christian Smith..... 1807.
M. Blytt..... 1822-1837.
Lessing..... 1831.
Dawson-Hooker..... 1836.
Areschoug..... 1837.

Russie.

Guillaume Schober.... 1717-1718.
Gerber..... 1732.
Heinzelmann..... 1732.
Jacob Lerche..... 1733-1747.
Gilibert..... 1775.
Pallas..... 1793.
Tauscher..... 1806.
Frédéric Erdmann..... 1811-1815.
Jean Henning..... 1816-1817.
Andréossy..... 1818.
Besser..... 1822.
Eversmann..... 1826-1829.
Karin..... 1826.
Karelin..... 1826.
Bory de Saint-Vincent.. 1829.
Brunner..... 1831.
Lessing..... 1832.
Frédéric Parrot..... 1834.
Fleischer..... 1837.
Goebel, Claus et Bergman..... 1834.
Fischer..... 1836.
Samson..... 1836.
Léveillé..... 1837.
Schrenck..... 1837.
Ruprecht et Savelieff. 1841.
Koch..... 1843-1844.
Blasius..... 1845.

Autriche.

Joseph Host..... 1802.
Wahlenberg..... 1813.
Van Schonus..... 1802.
Portenschlag..... 1816.
Hornschuch..... 1825.
Muller..... 1826.
David Hoppe..... 1826.
Petter..... 1832.
Visiani..... 1833.
Biasoletto..... 1838.

Suisse.

Haller..... 1752-53.
W. P. Schimper..... 1838.
Bravais..... 1841.
Ch. Martins..... 1841.

Italie.

Sestini..... 1774.
Hogg..... 1826.
Webb et Parolini..... 1826.
Badaro..... 1827.
Maire..... 1829.
Guebhard..... 1829.
Philippi..... 1832.
Achille Richard..... 1832.
Jaubert..... 1832.
Splitgerber..... 1832.
Forestier..... 1837.

Turquie d'Europe.

Sestini..... 1774-78.
Andréossy..... 1818.
Kinke et Manolesco.... 1833.
Ami-Boué..... 1836-39.
Auguste Grisebach..... 1839.
Gustave Thuret..... 1840-41.

Grèce.

Georges Wheler..... 1675.
John Sibthorp..... 1786.
Dumont d'Urville..... 1819.
Spruner..... 1843.
Webb et Parolini..... 1844.
Eckenbrebht..... 1849.
Heldrich..... 1849.

Espagne et Portugal.

Pitton de Tournefort.. 1681-1688.
A. et B. de Jussieu..... 1716-1717.
Pierre Loefling..... 1751-1753.
Hoffmansegg..... 1795-97.
Link..... 1797-98.
Thalacker..... 1801.
Cambessèdes..... 1824.
Holl..... 1827.
Durieu de Maisonneuve. 1835.
Edmond Boissier..... 1837.
Guthnick..... 1837.

Hochstetter. ..... 1837.
Welwitsh. ..... 1839.
Reuter. ..... 1841.
Colmeiro. ..... 1841.
Willkomm. ..... 1849.

Asie.

Sibérie et Kamtschatka.

Messerschmid. ..... 1719-1727.
Georges Gmelin. ..... 1733.
Georges Steller. ..... 1738.
Éric Laxmann. ..... 1745 (?)
Falk et Georgi. ..... 1768-73.
Pierre-Simon Pallas. ... 1770-75.
Joseph Billings et Merck. 1785.
Sievers. ..... 1790.
Adams et Redowski. ... 1805.
Wrangell et Kiber. ... 1820.
Ledebour, Meyer et de Bunge. ..... 1826.
Turczaninow. ..... 1828-1835.
Peters. ..... 1828-1830.
De Humboldt, Ehrenberg et Gustave Rose. . 1829.
Schrenck. ..... 1840-41.
Middendorff. ..... 1843-45.
Tilling. ..... 1848.

Monts Altaï.

Ledebour, Meyer et de Bunge. ..... 1826.
Politoff. ..... 1838.
Karélin et Kiriloff. .. 1840.

Caucase, Géorgie, Arménie.

Patrin. ..... 1777-1787.
Frédéric Adams. ..... 1800.
Bélanger. ..... 1825.
Stéven. ..... 1822.
Eichwald. ..... 1825-26.
Meyer. ..... 1829.
Charles Koch. ..... 1836-37.
Parrot. ..... 1834.
Nordmann. ..... 1837.
Kolenati. ..... 1844-46.
Wagener. ..... 1850.

Turquie d'Asie.

Léonard Rauwolf. ..... 1573-75.
William Sherard. ..... 1702.
Buxbaum. ..... 1721.
Frédéric Hasselquist. .. 1749.
Fleischer. ..... 1826.
Coquebert de Montbret. 1830.
Aucher-Éloy. ..... 1832.
Jaubert. ..... 1839.
Théodore Kotschy. ..... 1841.
Charles Fellows. ..... 1841.
Fischer. ..... —
Boissier. ..... 1842.
Pinard. ..... 1842.

Turkestan et Boukharie.

De Meyendorff. ..... 1820.
Pander. ..... 1820.
Eversmann. .... 1820.

Arabie.

Pococke. ..... 1737-42.
Pierre Forskâl. ..... 1761-62.
Berggren. .... 1819-20.
De Rienzi. ..... 1825.
Wellsteet. ..... 1833.
G. Schimper. ..... 1834-36.
Botta. ..... 1836.
Schubert, Erdl et Roth. 1837.
La Prévoyante. ..... 1841-42.

Perse.

Kaempfer. ..... 1683.
Samuel Gmelin. ..... 1768-74.
Jacob Lerche. ..... 1773.
André Michaux. ..... 1782.
Parrot et Hehn. ..... 1829.
Roe. ..... —

Afghanistan et Béloutchistan.

Martin Honigberger. ... 1833.
Stockt. ..... 1852.

Indes Orientales.

Paul Hermann. ..... 1670.
Hartog. ..... 1670.
Henry Van-Rheede. .... 1674-75.
Osbeck. ..... 1750-52.
Olof-Toren. ..... 1750.
Roxburgh. ..... 1766.
Gérard Koenig. ..... 1768.
Rottler. ..... 1798.
Klein. ..... 1798.
Heyne. ..... 1798.
Hamilton. ..... 1798.
Langsted. ..... 1799.
Royle. ..... 1828-31.
Walker. ..... 1833.
Bernard Schmid. ..... —
William Griffith. ..... 1835-38.
Edgevorth. ..... 1838.
Diard. ..... 1838.
John Graham. ..... 1839.
William Jack. ..... 1813.
Leschenault de Latour. 1816-22.
Stamford Raffles. .... 1818.
Wallich. ..... 1826-27.
Victor Jacquemont. ..... 1828.
Wight. ..... 1831.
Polydore Roux. ..... 1831.
Adolphe Delessert. ..... 1834.
Law. ..... 1842.
Philippi. ..... 1846.
Schmidt. ..... 1847.
Reuter. ..... 1849.
Boissier. ..... 1849.
Dalzell. ..... 1850.

Campbell..... 1850.
Stockt..... 1852.

Cochinchine et Thibet.

Samuel Turner..... 1783.
Jean de Loureiro..... 1790.
Finlayson..... 1821.

Chine.

André Cleyer..... 1680.
Jacques Cunningham.... 1698.
Pierre Osbeck..... 1750-52.
D'Incarville..... 1742-45.
André Sparmann..... 1765-66.
Siévers..... 1790.
Staunton..... —
Clarke-Abel..... 1816.
John Potts..... 1822.
Damper Parks..... 1823.
Alex. de Bunge..... 1831.
Callery..... 1838-43.
Chesney..... 1838.
Théodore Cantor..... 1840-41.
Fortune..... 1843-46.
Champion..... 1851.

Japon.

Koempfer..... 1692.
Cleyer..... 1680.
Charles Thunberg..... 1771.
De Siébold..... 1823-30.

Afrique.

Barbarie.

John Tradescant..... 1620.
Spottswood..... 1675.
Thomas Shaw..... 1710.
Ernest Hébenstreit et Ludwig..... 1731.
Martin Vahl..... 1782.
Desfontaines..... 1783.
Poiret..... 1785-86.
Schousboe..... 1791-93.
Broussonnet..... 1806.
Della Cella..... 1817.
Pachó..... 1823.
Philippe Salzmann..... 1823-24.
Webb..... 1827.
G. Schimper..... 1832.
Steinheil..... 1832.
Roussel et Mutel..... 1833.
Boré..... 1837-39.
Bory de Saint-Vincent.. 1840-42.
Durieu de Maisonneuve. 1840-42.

Égypte, Nubie et Abyssinie.

Prosper Alpin..... 1580.
Augustin Lippi..... 1704-05.
Shaw..... 1770.
Delile..... —
Henry Salt..... 1803-09.
Frédéric Caillaud..... 1819-22.
Édouard Ruppel..... 1817-22.
F. Martins..... 1827-34.
Wiest..... 1835.
Guillaume Schimper.... 1836.
Figari..... 1837.
Théodore Kotschy..... 1837.
Quartin-Dillon..... 1839.
Petit..... 1839.
Féret et Galinier..... 1839-43.
Sabatier..... 1841.
Cienkowsky..... 1848.
Abeken..... 1849.
Rocher d'Héricourt.... 1850.
Fornasini..... 1851.

Sénégal.

Adanson..... 1749.
Roussillon..... 1788-90.
Durand..... 1802.
Grout de Beaufort.... 1819-21.
Leprieur..... 1824.
Hendelot..... 1835-37.
Brunner..... 1839.

Guinée.

Guillaume Bosman..... 1704.
Paul-E. Isert..... 1783.
Palisot de Beauvois.... 1786.
Smeathmann..... 1791.
Adam Afzelius..... 1792.
Christian Smith..... 1816.
Edward Bowdich..... 1819.
Vogel..... 1841.
Wilhelm Péters..... 1843.
Hecsch..... 1847.

Cap de Bonne-Espérance.

Cafrerie.

De La Caille..... 1750.
Masson..... 1772.
Sparrmann..... 1772.
William Paterson..... 1777-79.
Boos et Scholl..... 1790.
John Barrow..... 1797.
James Niven..... 1798.
Burchell..... 1810.
Delalande..... 1818-19.
Verreaux..... 1827-29.
Ecklon..... 1829-40.
Drige..... 1826-34.
Zeyherr..... 1829-42.
Berg..... —
James Borvie..... —
Harvey..... 1836.
Krauss..... 1838-40.
Hottholl..... 1838.
Gucingius..... 1838.
Peddie..... 1839.
Burke et Zeyher..... 1846.
Plant..... 1851.

Iles d'Afrique et de la mer des Indes.

Étienne Flacourt..... 1648-55.
Pierre Poivre..... 1775.
Noronha..... 1784.
Boos et Scholl..... 1787.
Martin..... 1788.
Willemet..... 1788.
Dupetit-Thouars..... 1792-1802.
Bory de Saint-Vincent. 1802.
Lichtenstein..... 1803-06.
Léopold de Buch et Christian Smith..... 1815.
Hilsenberg et Bojer.... 1822-23.
Denham, Clapperton et Oudney..... 1822-24.
Bowdich..... 1823.
Jules Néraud..... 1827.
Webb..... 1828-29.
Leduc..... 1829.
Justin Goudot..... 1829.
Hardwicke..... 1827.
Richard..... 1830.
Welsted..... 1834.
Roussel de Vauzème.... 1835.
Despréaux..... 1835.
Bernier..... 1835.
Telfair..... 1835.
Frédéric Holl..... 1836.
Lippold..... 1836.
Charles Lemann..... 1836.
Pervillé..... 1837.
Guthnick..... 1838.
Hochstetter..... 1838.
Hewett-Watson..... 1842.
Peters..... 1849.
Bolle..... 1851.

VOYAGES GÉNÉRAUX.

Amérique.

Barnabas Cobo..... Antilles, Mexique, Pérou, 1596-1653.
William Houston..... Antilles, Nouvelle-Espagne, Cuba, 1728-32.
Thaddéus Haencke..... Chili, Pérou, Californie, Mexique, 1789-96.
Louis Née..... Patagonie, Malouines, Mexique, 1789-94.
Humboldt et Bonpland.. Brésil, Mexique, Guyanes, 1799-1804.
Charles Waterton..... Amérique méridionale, États-Unis, Antilles, 1812-24.
James Macrae..... Brésil, Chili, 1824-1826.
Scouler..... Brésil, île Juan-Fernandez, 1824-25.
Alcide d'Orbigny..... Chili, Brésil, Pérou, Paraguay, 1826-34.
Édouard Otto..... Philadelphie, New-York, Cuba, la Havane, 1838-1841.
F. de Castelnau..... Bresil, Pérou, Chili, 1843.
Withelm (duc de Wurtemberg)..... Amérique du N. et du S., 1845.
Wedel..... Amérique du S., 1846.
N. Plant..... Yucatan et Mexique, 1847.
Warczewicz..... Amérique du S., 1849.
Lhotsky..... Amérique Occidentale, 1850.
Heller..... Amérique du S., 1851.

Amérique septentrionale.

Baie de Baffin, Groënland.

Hans-Égède..... 1721.
Ross..... 1818.
Édouard Sabine..... 1823.
William Scoresby..... 1823.
Herzberg..... 1826.
Wormskiold..... —

États-Unis.

Jean Banister..... 1680.
Vernon et David Krieg.. 1681.
Jean Catesby..... 1705.
Marc Clayton..... 1712-22.
Peter Kalm..... 1748-51.
Fraser..... 1785.
André Michaux..... 1801.
Bosc..... 1798.
Pursh..... 1799-1811.
Bartram..... 1775.
Marter..... 1785.
Aloysius-Enslin..... 1783.
Rafinesque..... 1802-04.
Robin..... 1802-06.
Lewis et Clarke..... 1803.
Zébulon-Pike..... 1803.
John Bradbury..... 1808.
Thomas Nuttall..... 1811.
Baldwin..... 1811-17.
Correa da Serra..... 1815.
Eschscholz..... 1815.
Milbert..... 1817-23.
Richardson..... 1819-22.
De la Pilaye..... 1819-20.
Long..... 1819.
Douglas..... 1823.
Thomas Drummond..... 1825-26.

Charles Beyrich..... 1833-34.
Frank..... 1835.
Tuckerman..... 1839.
Asa-Gray..... 1840.
Morée..... 1841.
Charles Geyer..... 1843.
Luders..... 1843.
Lindheimer..... 1843.
Linden..... 1845.
Hartweg..... 1845-48.
Corda..... 1848.
Fendler..... 1850.
Wright..... 1850-52.

Mexique.

Hernandez..... 1593-1600.
Mocino..... 1795-1804.
Sesse..... 1795-1804.
Cervantes..... 1795-1804.
Bernardin..... 1827-30.
Karwinski..... 1827-32.
Schiede et Deppe..... 1828.
Coulter..... 1832.
Andrieux..... 1835.
Galeotti..... 1835-40.
Ghiesbreght..... 1836.
Hartweg..... 1836.
Duflot de Mofras..... 1839.
Liebmann..... 1841-43.
Heller..... 1845-48.

Amérique méridionale.

Colombie.

Loefling..... 1754.
Célestin Mutis..... 1760.
Justin Goudot..... 1822
Billberg et Dahlin..... 1825.
W. Jameson et Hall..... 1831.
Linden..... 1839.
Karsten..... 1848.

Guyanes hollandaise, anglaise et française.

Mademoiselle de Mérian. 1701.
Barrère..... 1722.
Daniel Rolander..... 1754.
Fusée-Aublet..... 1753-61.
Stedman..... 1763.
Louis Richard..... 1781.
Auguste de St-Hilaire.. 1816.
Poiteau..... 1817.
Martins..... 1817.
Salzmann..... —
Blanchet..... —
Gabriel..... 1828.
Leprieur..... 1830.
Schomburgh..... 1834-44.
Hostmann..... 1840.

Brésil.

Jean de Léri..... 1556-58.
Marcgrave et Pison.... 1636.
Vandelli et Vellozo.... 1774.
Rodrigue Ferreira..... 1783.
Léandre de Sacramanto —
Sieber..... —
Antonio Gomez..... 1812.
Silva Freija..... 1814.
Maximilien de Neuwied. 1815.
Freyreiss..... 1815-17.
Mikaw..... 1817.
Henri Schott..... 1817.
Pohl..... 1817.
Joseph Raddi..... 1817-18.
Sellow..... 1815-17.
Claussen..... 1812.
Langsdorff et Riedel. 1821.
Mistriss Graham..... 1821.
Spix et Martius..... 1824-31.
Pohl..... 1832-37.
Burchell..... 1825.
Gomez..... 1831.
Vauthier..... 1832.
Funck..... 1835.
Gardner..... 1836.
Lund..... —
Beyrich..... —
Sylva Monse..... —
Karwinski..... —
Moritz..... —
Guillemin..... 1838.
Carolus..... 1847.
Spruce..... 1851.

Pérou et Chili.

François Valentyn..... 1685.
Feuillée..... 1708.
Amédée Frézier..... 1711.
Joseph de Jussieu..... 1735.
Juan d'Ulloa..... 1740.
La Condamine..... 1735.
Ruiz et Pavon..... 1778.
Radermacher..... 1780-82.
William Marsden..... 1782.
Molina..... 1787.
Thomas Horsfield..... 1802.
Reinwardt..... 1815.
Van Hasselt..... 1820.
Kuhl..... 1820.
Blume..... 1823.
Spanoghe..... 1834.
Franz Junghuhn..... 1835.
Korthals..... 1836.
Zollinger..... 1841-43.

Uruguay, la Plata.

Arsène Isabelle..... 1829.
Bacle..... 1835-40.
Gillies..... —

Antilles.

Hans Sloane..... 1687.
Charles Plumier..... 1690.
Pouppé-Desportes..... 1732.

P. Browne..... 1754-60.
Joseph de Jacquin..... 1754.
Olaf-Swartz..... 1783.
De Rohr..... 1784-85.
De Tussac..... —
Ledru et Riedlé..... 1793.
Poiteau..... 1794
Turpin..... 1794.
Euphrasen..... 1797.
Félix Lherminier..... 1798.
Thomas Simmonds..... 1804.
Charles Ritter..... 1819.
Auguste Plée..... 1820.
Parker..... —
Ramon de la Sagra... 1823.
Heward..... 1823-26.
Wydler..... 1827.
Weigelt..... 1827.
Macfadyen..... —
Funck..... 1837.
Splitgerber..... 1838.
Henri Delessert..... 1838-39.
Breutel..... —
Otto..... 1843.
Ramon de la Sagra..... 1844.

Malouines.

Joseph Pernety..... 1763-64.
Dumont d'Urville..... 1822.

Océanie.

Malaisie, îles de la Sonde.

Bontius..... 1650.
Hasskarl..... 1842.
Junghuhn..... 1845-47.
Zollinger..... 1847.

Moluques.

Everhard Rumpf..... 1654.

Philippines.

Kamel (Georges)..... 1690-1701.
Cuming..... 1836.
Callery..... —
Heyne..... 1848.
Leichardt..... 1848.
Behr..... 1849.
Drummond..... 1851.
Gray..... 1851.

Nouvelle-Guinée.

Maklot..... 1828.

Nouvelle-Hollande.

White..... 1788.
Caley..... 1790.
Paterson..... —
Robert Brown..... 1802-05.
Leschenault de Latour. 1802.
Gouv. King..... 1817.
Sieber..... 1823.
Collie..... 1825-28.
Charles Fraser..... 1828.
Anderson..... 1830.
Lhotsky..... 1830.
Mitchell..... 1831-36.
Richard Cunningham.... 1831.
Ronald Gunn..... 1832.
Baxter..... —
Gotsky..... 1836.
Preiss..... 1838.
James Drummond..... 1839.
Gun..... 1848.

Terre de Van-Diémen.

Verreaux..... 1843.

Ile Norfolk.

Ferdinand Bauer..... 1804-05.

Polynésie.

Moerenhout..... 1827.

Nouvelle-Zélande.

Dieffenbach..... 1841.
William Colenso..... 1842.
Raoul..... 1843.
William Stephenson.... 1843-44.
Dombey..... 1778.
Miers..... 1819.
Caldeleugh..... 1819.
Poeppig..... 1826.
Bertero..... 1827.
Gay..... 1828.
Bridges..... 1829.
Mathews..... 1833.
Tschudy..... —
O'Brien..... —
Cruikshanks..... —
Cuming..... —

CHAPITRE XXXV.

BIBLIOGRAPHIE

Depuis le seizième siècle jusqu'en 1853.

Ouvrages généraux.

De historia stirpium commentarii insignes, Léonard Fuchs. Bâle, 1542, in-folio, avec 500 figures.

Rariorum plantarum historia, Carolus Clusius. Fol. Antverp. 1601.

Historia generalis plantarum; Dalechamp (traduit en français, Desmoulins). Lyon, 1615. 2 vol. in fol., avec 2,686 planches.

Prodromus historiæ generalis plantarum, Magnol. In-8.

Theophrasti historia plantarum cum notis, J. Bodæi, à Stapel, etc. 1 vol. in-fol., figures. Amsterdam, 1644.

Πίναξ theatri botanici; Gaspard Bauhin. Bâle, in-4, 1696.

Historia plantarum; Jean Ray. Londres, 3 vol. in-fol. 1704 à 1716.

Institutiones rei herbariæ; P. de Tournefort. 3 vol. in-4. Parisiis, 1717-1719.

Considérations sur les corps organisés. Bonnet, in-8. Amsterdam, 1762.

Locupletissimi rerum naturalium thesauri descriptio; Albert Seba, 1 vol. in-fol. Amsterdam, 1734-65.

Philosophia Botanica; C. Linné. In-8, 1731. 2e édition Berolini, 1780.

Compendio di botanica; Brotero. 2 vol. in-8. Paris, 1788.

Corso elementare storico di botanica. (Cours élémentaire historique de Botanique); C. G. Ortega. Parme, 1788.

Amœnitates academicæ; C. Linné. ed. 3, curante J. C. D. Schreber, 10 vol. 1787-1790.

Démonstrations élémentaires de Botanique, 2 vol. in-4 de planches fort médiocres. Lyon, 1796. Les seules parties qui puissent servir sont une agrostologie de Leers, avec de bonnes figures, une muscologie de Vaillant, avec des figures assez bonnes, et la Flore de Laponie de Linné.

The Botanist's repository for new and rare plants, 10 vol. in-4; by Henry Andrews. London, 1797.

Histoire des arbres et des arbrisseaux qui peuvent être cultivés en pleine terre sur le sol de la France; Desfontaines; 2 vol. in-8°. Paris, 1809.

Istituzioni botaniche, con figure in rame (Institutions botaniques, avec figures); O. Targioni, 3 vol. in-8. Florence, 1813.

Dissertations sur la botanique; par Augustin Pyrame de Candolle.

Nomologie botanique ou Essai sur l'enseignement des lois de l'organisation végétale; N. A. Desvaux. In-8, 1817.

Nouveau voyage dans l'empire de Flore ou Principes élémentaires de botanique; Loiseleur-Deslongchamps. In-8. Paris, 1817.

Thesaurus botanicus, in-fol.; Léopold Trattinnick. Vienne, 1819.

Théorie élémentaire de la botanique, etc.; M. A. Pyrame de Candolle. In-8, 1819.

Essai d'une Iconographie élémentaire et philosophique des végétaux; P. J. F. Turpin. in-8 et in-4. Paris, 1820.

Fragments de philosophie botanique; A. L. Marquis, in-8. Paris, 1821.

Leçons de Flore; Poiret, in-8, Paris, 1823.

The botanic garden, or magazine of hardy flowering plants, cultivated in Great-Britain; by B. Maund. F. L. S. 1824.

Icones selectæ plantarum; Benjamin Delessert. 2 vol. in-fol., 1824.

Elementa philosophiæ botanicæ; par H. F. Link. 1 vol. in-8. Berolini, 1824.

OEuvres botaniques de Robert Brown. 2 vol. in-8, 1825.

Botanographie élémentaire ou principes de botanique, d'anatomie et de physiologie végétales; Lestiboudois (de Lille). 1826, in-8.

Résumé complet de botanique en 2 vol.; J. P. Lamoureux. Le premier comprend l'organographie et la taxonomie; le deuxième, la phytographie et l'iconographie. Cet ouvrage fait partie de la collection publiée par Bailly de Merlieux, sous le titre d'*Encyclopédie portative*. Paris, 1826.

Principes de Botanique élémentaire; par M. Boitard. In-18. Paris, 1828.

Handbuch der Botanik (Manuel de botanique); Kunth, in-8. Berlin, 1831.

Lehrbuch der Botanik (Manuel de Botanique); par C. A Agardh. Copenhague, 1831.

A general system of gardening and botany (Système général de jardinage et de botanique); G. Don; 4 vol. in-4. London, 1831-1837. Cet ouvrage, classé d'après la méthode de De Candolle, ne va que jusqu'aux Labiées inclusivement.

An introduction to the study of botany (Introduct. à l'étude de la bot.), 7e édit., corrected

by W. Jackson Hooker ; 1 vol. in-8. London, 1833, par J. E. Smith.

Tratado elemental de botanica (Traité élémentaire de botanique) ; Blanco, in-4. Valence, 1833 à 35.

Introduction à l'étude de la botanique ; 2 vol. in-8, avec planches. Paris, 1835 ; De Candolle. Alphonse.

A Key to structural, physiological, and systematic botany, for the use of classes (Clef de la botanique physiologique et systématique à l'usage des écoles) ; John Lindley, in-8. 1835.

OEuvres d'histoire naturelle, de Gœthe, traduites par C. F. Martins ; 1 vol. in-8, avec un atlas ; par Turpin. Paris, 1837.

Traité général de botanique ; A. N. Desvaux. 1 vol. in-8 en 2 parties. Paris, 1838.

Encyclopedy of plants (Encyclopédie des plantes) ; London. 1 vol. grand in-8.

Lezioni di Botanica comparata (Leçons de Botanique comparée) ; Parlatore, in-8, Florence, 1843.

L'Observateur au microscope, in-18 avec un atlas in-8 ; F. Dujardin. Paris, 1843. Cet ouvrage fait partie de la collection des Manuels-Roret.

Cours élémentaire d'histoire naturelle, botanique ; A. de Jussieu, in-18 avec figures sur bois, intercalées dans le texte. Paris, 1844.

Histoire des sciences naturelles ; Cuvier. In-8, Paris, 1844-45.

Introduction au Dictionnaire d'histoire naturelle de Ch. d'Orbigny. Paris, 1844.

Leçons élémentaires de botanique, fondées sur l'analyse de 50 plantes vulgaires, avec figures ; E. le Maout. Paris, 1845.

Nouveaux éléments de botanique ; A. Richard, in-8, 7e édition. Paris, 1846.

Grundriss der Botanik (Éléments de botanique) ; Schleiden, in-8. Leipzig, 1846.

Lehrbuch der Botanik (Manuel de botanique) ; Kunth, in-8. Berlin, 1847.

First Steps to botany (Premiers éléments de botanique) ; James Drummond.

Synopsis der Pflanzenkunde (Synopsis de botanique) ; Leunis. In-8, Hanovre, 1847.

Die Pflanze und ihr Leben (la Plante et sa vie) ; Schleiden, in-8. Berlin, 1847.

Botanique cryptogamique, ou Histoire des familles naturelles des plantes inférieures. Gr. in-8 avec 1,105 gravures sur bois ; J. Payer Paris, 1851.

Beiträge zu einer Aesthetik der Pflanzenwelt (Matériaux pour servir à l'Esthétique du règne végétal) ; F. Th. Bratranek. In-8, Leipzig, 1853.

Grundzüge der philosophischen Botanik (Éléments de philosophie botanique) ; F. T. Kützing. In-8, Leipzig, 1853.

Lehrbuch der Pflanzenkunde (Manuel de botanique) ; M. Steubert. Stuttgard, 1853.

Des végétaux qui croissent sur l'homme et sur les animaux ; Ch. Robin. In-8, Paris, 1853.

Anatomie et Physiologie.

Anatomy of vegetables begun (Éléments d'anatomie végétale) ; Grew. Londres, in-8, 1672.

Anatomia plantarum ; Malpighi, in-8. Londini, 1675 à 1679.

Premier essay de la végétation des plantes ; Mariotte. In-12. Paris, 1679.

De sexu plantarum epistola ; par R.-J. Camerarius ; in-4, 1694. Tubingen.

Arcana naturæ ; Leeuwenhoek. In-4. Delphis, 1695.

Statical essays (Statique des végétaux) ; Hales. In-8, London, 1727.

Statique végétale ; par Hales (trad. par Buffon). In-8 avec planches, Paris, 1779.

Das Leben der Pflanzenzelle ; Hartig. In-4, Berlin, 1844.

Grundz. der Anat. und Phys. der Pflanzen ; Unger. In-8, Vienne, 1846.

Neues System der Morphologie der Pflanzen ; Schultz. In-8, Breslau, 1847.

Recherches sur l'usage des feuilles dans les plantes, etc. ; par C. Bonnet. Gœttingue, 1754, in-4.

Physique des arbres, où il est traité de l'anatomie des plantes et de l'économie végétale ; par Duhamel du Monceau. Paris, 1758, 2 vol. in-4.

De fructibus et seminibus plantarum ; par Gaertner. Stuttgard, in-4, tome I, 1789 ; tome II, 1791.

Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären (Essai sur la métamorphose des plantes), Goëthe. In-8, Gotha, 1790.

Observations microscopiques sur diverses plantes ; par le prof. Amici, avec planches. (*Actes de la Société ital. des sciences de Modène*, t. XIX, 1823, et *Annales des sciences naturelles*, t. II, p. 211.)

Das entdeckte Geheimniss der Natur in dem Bau und in der Befruchtung der Blumen (Système dévoilé de la Structure et de la Fructification des fleurs). In-4 mit Kupfertafeln ; par C.-K. Sprengel. Berlin, 1793.

Theoria generationis ; Hedwig. Leipsick, 1798.

Physiologie végétale ; Sennebier. In-8, Genève, 1800.

Mémoire sur l'influence de l'air et de diverses substances gazeuses dans la germination ; par Huber et Sennebier. 1801, in-8

Remarques chimiques sur la végétation ; par Th. de Saussure. 1804, in-8.

Anatomie der Pflanzen (Anatomie des plantes) ; Rudolphi. In-8, Berlin, 1807.

An introduction to physiological and systematical botany (Introduction à la botanique physiologique et systématique) ; by J.-E. Smith. In-8, 1807.

Démonstrations botaniques, ou Analyse du fruit considéré en général ; par Louis-Claude Richard. Paris, 1808, in-12.

Essais sur la végétation considérée dans le développement des bourgeons ; par A. Aubert Dupetit-Thouars. Paris, 1809, in-8.

Beiträge zur Pflanzen-Physiologie (Matériaux pour servir à la physiologie végétale ; Trevirannus. Gœttingue, in-8, 1811.

Essai sur les phénomènes de la végétation ; Féburier. In-8, Paris, 1812.

Grundlehre der Anatomie und Physiologie der Pflanzen (Éléments d'anatomie et de physiologie des plantes ; Link. In-8, Gœttingue, 1807-1812.

Ueber die Missbildungen der Gewächse (Sur la tératologie végétale ; par Jaeger. 1 vol. in-8, Stuttgart, 1814.

Histoire d'un morceau de bois ; Aubert du Petit-Thouars. In-8, Paris, 1815.

Éléments de physiologie végétale et de botanique ; Mirbel. 2 vol. in-8 avec planches, Paris, 1815.

Die Entwickelung der Pflanzensubstanz (Du développement de la substance végétale) ; Nees von Esenbeck, Bischof et Rothesen. In-4, Erlangen, 1819.

Die kryptogamischen Gewächse anatomisch, physiologisch bearbeitet (Anatomie et physiologie des cryptogames). Bischoff, in-4, Nuremberg, 1820.

Nouvelles recherches sur l'endosmose et l'épichrèse. Dutrochet, in-8, Paris, 1820.

Précis d'anatomie végétale ; M. R. Féburier. Paris, 1824, br. in-8.

Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure interne des animaux et des végétaux, et sur leur motilité ; M. Dutrochet. In-8, 1824, Paris.

Rosprawa o Skladzie nasienia (Anatomie et germination des plantes) ; Schubert. In-8, Varsovie, 1824.

Théorie des êtres organisés, en polonais, Sniadecki. In-8, Paris, 1825.

Essai carpologique ; Dumortier. In-4, Bruxelles, 1825.

Éléments de physiologie végétale ; C.-F. Brisseau Mirbel, 3 vol. in-8, 2 de texte et 1 de figures. Paris, 1825.

Opuscules phytologiques ; Henry Cassini. 2 vol. in-8, 1826.

Ueber die merkwürdigsten Verschiedenheiten des entwickelten Pflanzenembryo (Sur les différences les plus remarquables que présente l'embryon des plantes) ; Bernhardi.

Observations sur la nature des fleurs et des inflorescences ; Rœper (Mélanges de botanique, N.-C. Seringe. Genève, 1826).

Ueber den Bau und das Winden der Schlingpflanzen (Sur la structure et l'enroulement des plantes grimpantes ; Mohl. In-4. Tubingen, 1827.)

Organographie végétale ; Turpin. In-4, Paris, 1827.

Organographie végétale. 2 vol. in-8, avec planches. Paris, 1827 ; Pyrame De Candolle.

Observations sur les enveloppes florales des végétaux monocotylédones. Boreau, in-8, Paris, 1827.

Die Natur der lebendigen Pflanzen (De la nature des plantes vivantes ; Schultz. In-8, Berlin et Stuttgart, 1823 et 1828.

De organis plantarum ; J. Rœper. In-4, Basiliæ, 1828.

Recherches sur les appareils du nectar ou du nectaire dans les fleurs (*Mémoires de la Société Linnéenne de Paris*, vol. V) ; Desvaux.

Essai de réduire la physiologie végétale à des principes fondamentaux (en français) ; C.-A. Agardh. In-18, Lund, 1828.

Considérations sur la nature et les rapports de quelques-uns des organes de la fleur ; par M. F. Dunal. 1 vol. in-4, Montpellier, 1829.

Considérations sur les organes floraux colorés ou glanduleux ; Dunal. In-4, Montpellier, 1829.

Essai sur le développement intérieur des plantes ; par C.-A. Agardh (en français). In-18, Lund., 1829.

Mémoria sull' anatomia delle foglie delle piante (Mémoire sur l'anatomie des feuilles des plantes). Berto, in-4, Parme, 1829,

De radicibus et vasis plantarum ; Marchand. In-8, Utrecht, 1830.

De radicum plantarum physiologia. Backer, in-8, Amsterdam, 1829.

De vera vasorum plantarum spiralium structura et functione. Bischoff, in-8, Bonn, 1829.

Mémoire sur l'organisation des péricarpes (*Annales des sciences natur.*, 1re série, 6e vol.) ; par Mirbel.

Nouvelles recherches sur la structure et les développements de l'ovule végétal, avec les additions ; Mirbel. 1828-1830 (*Mémoires de l'Académie des sciences de Paris*).

Mémoires sur les bulbes (*Journal de Physique*, 59e vol.) ; J. de Tristan.

Phytotomie. Meyer, in-8, atlas in-4, Berlin, 1830.

Mémoire sur la disposition géométrique des feuilles et des inflorescences ; Bravais. In-8, Paris, 1830.

De palmarum structura. Mohl, in-fol., Munich, 1831.

Della struttura degli organi elementari nelle piante (De la structure des organes élémentaires des plantes). Viviani, in-8, Gênes, 1831.

De antholysi prodromus ; Engelmann. In-8, Francofurti ad Mœnum, 1832.

Physiologie végétale ; De Candolle. 3 vol. in-8, Paris, 1832.

Considérations sur les irrégularités de la corolle dans les dicotylédones ; Moquin-Tandon (*Annales des sciences naturelles*, novembre 1832).

Germination des Equisetum ; Agardh (*Mémoires du Muséum*).

De structura caudicis filicum arboreum ; Hugo Mohl (in Martius *Plant. Crypt. Brazil*).

Introduction à l'étude de la botanique physiologique et systématique; J. Hooker.

Mémoire sur la génération et le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames (*Annales des sciences naturelles*, 1re série, 13e vol.); Adolphe Brongniart.

Mémoire sur l'insertion relative des diverses pièces de chaque verticille floral (*Annales des sciences naturelles*, 1re série, 23e vol.); Ad. Brongniart.

Ueber die Entwickelung der Laubmoose (Sur le développement des hépatiques). Cassebeer, Francfort, 1832.

Einige Bemerkungen über die Entwickelung und den Bau der Sporen der kryptogamischen Gewächse (Observations sur le développement et la structure des spores des cryptogames); Hugo Mohl, 1833.

Mémoire sur les développements des bourgeons (*Journal de Physique*, 76e vol.); J. de Tristan.

On the principal questions at present debated in the philosophy of botany (Sur les principales questions en discussion aujourd'hui sur la philosophie botanique). Lindley, in-8, Londres, 1833.

Untersuchungen über die Bedeutung der Nektarien (Recherches sur la signification des Nectaires); par Schübler. In-8, Stuttgart, 1833.

Observations on the organs and mode of fecondation in Orchidæ and Asclepiadæ (Observations sur les organes et le mode de fécondation des Orchidées et des Asclépiadées); Robert Brown. In-4, London, 1833. (*From the transactions of the Linnean society*).

Recherches anatomiques sur le Marchantia polymorpha, pour servir à l'histoire du tissu cellulaire, de l'épiderme et des stomates (*Mémoires de l'Académie des sciences*, 13e vol., 1835); par Mirbel.

Ueber die Verbindung der Pflanzenzellen unter einander (Sur l'union des cellules entre elles). Mohl, in-4, Tubingen, 1835.

Mémoire sur le nectaire (*Mémoires de la société Linnéenne de Paris*, 5e vol.); Soyer-Willemet.

Mémoire sur les embryons monocotylédonés (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, 11e vol.); par Adrien de Jussieu.

Sur la formation et le développement des organes floraux. In-4, Lyon, 1835, par Guillard.

Ueber die Vermehrung der Pflanzenzellen durch Theilung (Sur l'accroissement des cellules par séparation). Mohl, in-4, Tubingue, 1835.

Essai sur les dédoublements. In-4, Montpellier, 1836; par Moquin-Tandon.

Observations on the germination of Ferns, Jardines and Selby's (Observations sur la germination). Henderson, Londres, 1836.

Ueber den Bau des Pflanzenstammes (Sur la structure des tiges). Corda, in-8, Prague, 1836.

Zur Erläut. des Baues und des Wachsthums der Bäume; Goeppert. In-4, Breslau, 1843.

Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, par Dutrochet. Paris, 1837; 2 vol. avec planches.

Nouveau système de physiologie végétale; Raspail. In-8 avec atlas, Paris, 1837.

Ueber den Pollen (Sur le Pollen); Fritzsche. In-4, Saint-Pétersbourg, 1837.

Zur Entwickl. Geschichte des Pollens; Nægeli. In-8, Zurich, 1842.

De la génération spontanée; Frédéric Gérard. In-8, Paris, 1845.

De la fécondation naturelle et artificielle des végétaux: Lecoq. In-8, Paris, 1845.

Grundzüge einer neuen Theorie der Pflanzenzeugung (Nouvelle Théorie de la fructification); Endlicher. In-8, Vienne, 1838.

Physiologie der Gewächse (Physiologie des plantes); L.-C. Treviranus. In-8, Bonn, 1835-1838.

Observations sur la circulation du Chara fragilis; par Dutrochet. *N. An. Sc. nat.*, 1838, vol. X.

Die Lehre vom Samen der Pflanzen (Doctrine de la graine des végétaux); Kratzman. In-8, Prague, 1839.

De fructus in phanerophytis evolutione; Tengström. In-4, Helsingfor, 1841.

Neues System der Pflanzen physiologie (Nouveau Système de physiologie des plantes); Meyer. In-8, Berlin, 1837 à 1839.

Notes pour servir à l'embryogénie végétale (Compte rendu des séances de l'Académie des sciences, 18 mars 1839); par Mirbel et Spach.

Sur la structure et les formes des grains de pollen (*Annales des sciences naturelles*, 2e série, 10e vol.); par Hugo Mohl.

Recherches sur les lenticelles (*Ann. des sciences naturelles*, 2e série, 10e vol.); par Hugo Mohl.

Beiträge zur Pflanzen-Physiologie (Sur la physiologie des plantes); par Moldenhauer.

Die Natur der lebenden Pflanzen (De la nature des plantes vivantes); par Schultz.

Mémoire sur le développement du pollen, de l'ovule et sur la structure des tiges du gui; Decaisne. In-4. Bruxelles, 1840.

Ueber Bau und Wachsthum des Dikotyledonenstammes (Sur la structure et l'accroissement des tiges dicotylédones; Unger. In-4, Petersburg, 1840.

Elementa phyllologiæ; Drejer. In-8, Hafniæ, 1840.

Essai sur la nervation des feuilles dans les plantes dicotylées; Payer. In-4, Paris, 1840.

New Theory of vegetable physiology (Nouvelle Théorie de physiologie végétale). In-12, Édimbourg, 1840.

Esquisse organographique et physiologique des champignons; par Montagne. Paris, 1841.

Prémices d'anatomie et de physiologie végétales; Morren. In-8, Bruxelles, 1841.

De Coniferarum structura anatomica; Göppert. In-4, Breslau, 1841.

Ueber den Bau des Cycadeenstammes (Sur la

structure des tiges des Cycadées; Mohl. In-4, Munich, 1842.

Neue Théorie der Befruchtung der Pflanzen (Nouvelle Théorie de la fructification); Hartig. In-4, Brunsvick, 1842.

Icones anatomico-botanicæ. In-fol., Berlin, 1837 à 1842.

Ricerche sulla struttura degli stomi (Recherches sur la structure des stomates; Gasparrini. In-8, Naples, 1842.

Sulle funzioni delle radici (Sur les fonctions des racines); Bellani. In-8, Milan, 1843.

Die Pflanze im Momente der Thierwerdung (Du moment de l'animalisation des plantes); Unger. In-8, Vienne, 1843.

De evolutione sporidiorum in capsulis muscorum; par Beninga, Gottingæ, 1844.

De defoliatione plantarum; Wentzloff. In-8, Berlin, 1844.

Mémoire sur la disposition géométrique des feuilles; Bravais. In-8, Paris, 1838.

Ueber Blattstellung der Dikotyledonen (Sur la position des feuilles dans les Dicotylédones); Kunth. In-8, Berlin, 1843.

Essai historique sur la tératologie végétale; Kirschleger. In-4, Strasbourg, 1845.

Kritik und Geschichte der Metamorphosenlehre (Critique et Histoire de la métamorphose); Wigand. In-8, Leipzig, 1846.

Zur Entwicklungsgeschichte der Blattgestalten (Du développement des feuilles); Mercklin. In-8, Iena, 1846.

Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen (Éléments d'anatomie et de physiologie des plantes; Unger. In-8, Vienne, 1846.

Neues System der Morphologie der Pflanzen (Nouveau Système de morphologie); Schultz. In-8, Berlin, 1847.

De plant. phanerog. germin.; Trotzky. In-8, Dorpat, 1832.

Die Keimung der Pflanzen (De la germination); Pittmann. In-4, Dresde, 1821.

Sulla metamorfosi delle piante. Meneghini (Giornale Euganeo), année 1, n° 6.

Traité de l'Inflorescence; A. Guillard. In-8, 1853.

Taxonomie et classification.

Éléments de botanique, ou Méthode pour connaître les plantes; par Pitton de Tournefort. Paris, 1694, 3 vol. in-8, avec 461 planches.

Institutiones rei herbariæ; par J. Pitton de Tournefort. 3 vol. in-4, avec 476 figures, Paris, 1700.

Herbarii britannici Catalogus; par James Petiver. In-fol., London, 1702-04.

Familles des plantes; par Adanson. Paris, 1763, 2 vol. in-8.

Genera plantarum eorumque characteres naturales, etc.; par Linné. In-8.

Methodus muscorum illustrata; par O. Swartz. Upsal, 1781.

Systema vegetabilium, ed. decima quarta; par C. Linné. 1 vol. in-8, Gottingæ, 1784.

Hortus kewensis; by William Aiton. 3 vol. in-8, London, 1789.

Genera plantarum; par A. L. de Jussieu. 1 vol. in-8. Parisiis, 1789.

Novarum aut rariorum plantarum Hort. R. Madritensis Decades; par Cas. Gomez de Ortega, in-4. Madrid, 1797-98.

Tentamen dispositionis methodicæ fungorum; par Christiam Henry Persoon; in-8. Lipsiæ, 1797.

Synopsis meth. fungorum; par Persoon. Gœttingue, 1801.

Jardin de la Malmaison; in fol.; par Étienne Pierre Ventenat, Paris, 1803-05.

Synopsis plantarum; 2 vol. in-16. Parisiis, 1805; par C. H. Persoon.

System der Botanik; 1 vol. in-12 Iéna, 1808; par Voigt.

Botanisches Handbuch; par Ch. Schkuhr. 4 Bände in-8; mit Kupfertafeln. Leipzig, 1808.

Phyllographie; par A. N. Desvaux. In-8, avec 32 planches, 1809.

Hortus berolinensis, in-fol.; par Car. Lud. Wildenow. Berlin, 1806-10.

Species plantarum exhibens plantas rite cognitas, etc.; par C. Linné, édit. de And. Murray; in-8, 1807, édit. de Wildenow. 5 vol. in-8, de 1797 à 1810.

Tableau de l'école de botanique du jardin du roi; par M. Desfontaines; 2e édit., 1815, in-8.

Esquisse du règne végétal ou tableau caractéristique des familles des plantes, avec l'indication des propriétés de chaque famille, etc.; par M. A. Marquis; in-8. Rouen, 1820.

Regni vegetabilis systema naturale; par Pyramus de Candolle; 2 vol. in-8. Parisiis, 1818-1821.

Nova genera et species plantarum; par C. F. P. de Martius. 3 vol. in-4. Monachii, 1824.

Systema vegetabilium; par C. Sprengel; 4 vol. in-8. Gœttingue, 1825 à 1827.

Classification nouvelle des champignons. Paris, 1829; par Brongniart.

Ordines plantarum; par F. F. Bartling; 1 vol. in-8. Gœttingue, 1830.

Essai de formules botaniques; in-4. Paris, 1835; par Seringe et Guillard.

A natural system of botany; par John Lindley; 2e édit., 4 vol. in-8. London, 1836.

Hortus britannicus; by J. C. Loudon, F. L. S., etc., 1 vol. in-8. London, 1839.

Synopsis plantarum ad modum Persoonii elaborata; D. Dietrich, vol. in-8. Vimaria, 1839.

Systema vegetabilium; C. Sprengel. Göttingue, 1825-27.

Enumeratio plantarum; Kunth; Stuttgart, Berlin, 1833-50.

Systema vegetabilium. Roemer, Stuttgart, 1817 à 1827.

Distribution méthodique de la famille des Graminées; Kunth. Paris, in-fol., 1837.

Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, auctore St. Endlicher. Vindobonae, in-8, 1836-1840.

Enchiridion botanicum exhibens classes et ordines plantarum, accedit nomenclatura generum et officinalium vel usualium indicatio, auctore St. Endlicher, in-8. Lipsiæ, 1841.

Nomenclator botanicus auctore Steudel; 9 vol. in-8. Stuttgart, 1841.

Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde (Manuel de terminologie et de taxonomie botaniques); par G. W. Bischoff; 3 vol. in-4, avec planches. Nuremberg, 1844.

Considérations générales sur les Phycées ou Algues submergées, par Montagne. *Histoire physique de l'île de Cuba*, 1838-42, in-8; par Montagne.

Essai sur une classification des Algues et des Polypiers calcarifères de Lamouroux (*H. An. Sc. Nat.*, 1842, vol. XVII); par Decaisne.

Histoire naturelle des végétaux phanérogames; Spach, in-8, Paris, 1834 à 1846.

Repertorium botanices systematicæ. G. G. Walpers, 6 vol. in-8, Leipzig, 1842 à 1847.

Énumération des genres de plantes cultivées au muséum d'histoire naturelle; par M. Ad. Brongniart. In-12, Paris, 1850.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. A. Pyrame De Candolle, 13 vol. in-8, 1824 à 1852.

Géographie botanique.

Plantes équinoxiales; par Alex.-Fr.-Henri von Humboldt et Aimé Bonpland. In-folio, 1808.

De distributione geographica plantarum; par M. de Humboldt. In-8, 1817.

De la distribution des Fougères sur la surface du globe (*Ann. Sc. Nat.*, 1825); par Dumont-d'Urville.

Géographie des plantes, rédigée d'après la comparaison des phénomènes que présente la végétation dans les deux continents; par A. de Humboldt et Charles Kunth. In-folio.

Notice sur la géographie botanique de l'Italie; de Candolle. Genève, in-8, 1835.

Geographie und Geschichte der Pflanzen (Géographie et hist. des plantes); Roemer. In-8, Munich, 1841.

The regions of vegetation; Binds. In-8, Londres, 1843.

Géographie botanique; Ad. de Jussieu. In-8, Paris, 1845.

Die Vertheilung der Nahrungsflanzen auf der Erde (Distribution sur la terre des végétaux alimentaires); Meyer. In-8, Kœnigsberg, 1846.

De l'influence du climat sur les plantes; Pignol. In-8, Lyon.

Éléments d'une géographie générale des végétaux; par Schouw.

Atlas der Pflanzen-Geographie; L. Rudolph. In-8, Berlin, 1853.

Die Pflanzendecke der Erde (Distribution des végétaux à la surface du globe); L. Rudolph. Berlin, in-8, 1853.

Botanique fossile.

Histoire des végétaux fossiles; Brongniart. Paris, in-8, 1828.

Uebersicht der Gatt. der foss. Pfl.; Göppert. Halle, In-8, 1837.

Chloris protogæa; Unger. Leipzig, In-4, 1841-47.

Beiträge zur Fl. der Vorwelt; Corda. Prague, in-8, 1845.

Synopsis pl. foss; Unger. Leipzig, in-8, 1845.

Dictionnaires et Recueils périodiques.

Mémoires de l'Académie des sciences de Paris, 167 vol. in-4.

Berlinisches Magazin. 4 vol. in-8, Berlin, 1765-67.

Asiatic Researches of the transactions of the Society instituted in Bengal. In-4, Calcutta, 1788, etc.

The Botanist's Repository for new and rare plants. 10 vol. in-4, London, 1799.

Dictionnaire élémentaire de botanique; par Bulliard; revu et presque entièrement refondu, par L.-C. Richard. 1 vol. in-8, Paris, 1802.

Botanisches Handbuch; par Christian Schkuhr. Wittemberg, 3 vol. in-8, 1791-1803.

Exotic Botany; by James Edward Smith. London, 1804-1808.

Annals of Botany; by G. Kœnig and J. Simson. 2 vol. in-8, London, 1805-1806.

Encyclopédie méthodique (botanique); Lamarck et Poiret. In-4, avec atlas, 1783 à 1817.

Dictionnaire raisonné de Botanique, par Gérardin; revu et augmenté par Desvaux. In-8, 1823.

Dictionnaire classique d'Histoire naturelle; par une société de naturalistes; dirigé par M. Bory de Saint-Vincent. Paris, 1828.

The Botanical Register. 14 vol. in-8, London, 1815-1829.

Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. In-4, Paris, 1815-1829.

The Botanical Magazine. In-8, 55 vol., London, 1787-1829.

Annales de la Société Linnéenne de Paris 6 cahiers in-8.

Hortus britannicus (catalogue de toutes les plantes indigènes, cultivées ou introduites en Bretagne). 1 vol. in-8, avec le supplément additionnel.

Dictionnaire des sciences naturelles, suivi d'une biographie des plus célèbres naturalistes, avec planches et portraits. In-8.

Herbier général de l'amateur, etc., commencé par Mordant de Launay et continué par Loiseleur-Deslongchamps, avec figures coloriées.

Bulletin des sciences de feu le baron de Ferus-

sac; 21 vol. de 1823 à 1831; partie des sciences naturelles.

Dictionnaire raisonné des termes de botanique; Lecoq et Juillet. In-8, Paris, 1831.

Magazine of botany and register of flowering plants; by J. Paxton F. L. S.; in-8, 1834, continued monthly.

Dictionnaire universel de Botanique agricole, médicale et industrielle. Vavasseur, in-4, Paris, 1836.

A botanical Lexicon, Keith. In-8, London, 1838.

Dictionnaire class. des sciences nat.; Drapier. In-8, Bruxelles, 1838-45.

Terminologie der beschreibenden Botanik (Terminologie de la botanique descriptive). In-8 Jena, 1846.

Dictionnaire des termes usités dans les sciences naturelles; Jourdan. 2 vol. in-8, Paris, 1838.

Wörterburch der beschreibenden Botanik. 1 Band in-8, Stuttgart, 1839; par Bischoff.

British phænogamous botany; or figures and descriptions of the genera of british flowering plants, etc.; by W. Baxter, in-8. 5 vol. published in 1840, continued monthly.

Journal of botany (Journal de botanique de M. Hooker). London, 1834 à 42.

Memoirs of the american Academy of arts and sciences. Cambridge and Boston. 1849.

Musée botanique de M. Benjamin Delessert; notice sur les collections de plantes et la bibliothèque qui le composent; par A. Lasègue. In-8, Paris, 1845.

Dictionnaire universel d'histoire naturelle; par Charles d'Orbigny. 12 vol. in-8, Paris, 1842 à 1850.

Transactions of the Horticultural society of London, 7 vol. in-4.

Journal of Botany; par Jackson Hooker. In-8.

Zeitschrift fur Physiologie; par M. Treviranus.

The Botanical cabinet; by Conrad Loddiges and Son. 14 vol. in-12, and in-4.

Transactions philosophiques de la société Royale, de la société Linnéenne et de la société Horticulturale de Londres. In-4.

Botanische Zeitung (Journal de botanique); Mohl et Schlechtendal. Berlin, 1850.

Flora, Allg. bot. Zeitung (Flora, journal général de botanique); Fürnrohr. Ratisbonne, 1850.

The London Journal of botany; Hooker. In-8, London, 1842-50.

Giornale botanico italiano; Parlatore. In-8, Florence, 1846.

Zeistchrift f. wiss. Bot.; Schleiden et Nægeli. In-8, Zurich, 1844-46.

Revue botanique; Duchartre. In-8, Paris, 1845-46.

Botanisches Centralbl. f. Deutschl; Rabenhorst. In-8, Leipzig, 1846.

Thesaurus litteraturæ botanicæ; G. de Pritzel. Leipsick, 1851.

Nederlandsch kruidkundig Archief (Archives de botanique des Pays-Bas), Leyde 1852.

Nya Botaniska Notiser for ar 1852; Thedenius. Stockholm, 1852.

Jahresbericht des Naturwiss. Vereins in Halle (Annales de la Société des sciences médicales de Halle). Berlin, 1853.

Annales des sciences naturelles; Ad. Brongniart et Decaisne. In-8, Paris, 10e année, 1853.

The annals and magazine of natural history. Vol. in-12 Londres, 1853.

Flores locales.

Europe.

Flore d'Europe; Boissieu. Lyon, 1805 à 1807.

Histoire philosophique, littéraire, économique des plantes de l'Europe; par J.-L.-M. Poiret. 7 vol. avec atlas, Paris, 1825.

Histoire physiologique des plantes d'Europe; par J.-P. Vaucher. 1 vol. in-8, Genève, 1830.

Flora Lapponica, in-8; by Carolus Linnæus. Amstelodami, 1757.

Flora Lapponica, in-8; par George Wahlenberg. Berlin, 1812.

Flora Rossica; Ledebour. In-8, 1842 à 1847.

Centuriæ plantarum rariorum Rossiæ meridionalis; by Marshall von Bieberstein. Charkowiæ, in-fol.

Flora provinciæ Wiatka; C.-A. Meyer, 1848.

Prodromus Floræ fennicæ (Flore finnoise); Wirzen Helsingler. In-8, 1843.

Swensk og Norsk excursions Flora (Flore d'herborisation suédoise et norwégienne); Hartmann. In-12, Stockholm, 1842.

Handbok skandinaviens Flora; Hartman. Stockholm, in-8, 1830.

Summa vegetabilium Scandinaviæ; Fries. In-8, Stockholm, 1846.

Islenzk Grasafrædi; Hjaltholm. Copenhague, in-8, 1830.

Liste des plantes qu'on suppose exister en Islande; Robert. Paris, in-8, 1841.

Danmarks og Holsteens Flora (Flore de Danemark et du Holstein); Rafn. In-8, Copenhague, 1796 à 1800.

Nomenclatura Fl. danicæ emendata; Hornemann. Copenhague, in-8, 1827.

Diagnosis plantarum Hispanicarum; Boissier et Ruiter. In-8, Genève, 1842.

Flora Germanica; par Henry-Adolphe Schrader. In-8. Gottingæ, 1806.

Deutschlands Flora (Flore d'Allemagne); Linck. In-8, Leipzig, 1840 à 1847.

Deutschlands Flora in Abbildungen (Flore d'Allemagne en figures); Sturm. 1796 à 1853.

Icones Floræ Germanicæ; Reichenbach. 1845 à 1853.

Deutschlands Flora; par Mertens et Koch. 4 Bænde in-8, Francfurt am Main (1823-1833).

Synopsis Floræ Germanicæ et Helveticæ; Koch. In-8, 2e édit., Leipsick, 1843 à 1845.

Taschenbach der Flora Deutschlands und der Schweiz; Lorinser. Vienne, in-8, 1847.

Deutschlands Flora (Flore d'Allemagne); Petermann. In-4, Leipzig, 1845 à 1849.

Floræ Austriacæ; icones; par Nicolas-Joseph von Jacquin. 5 vol. in-fol. Vindel., 1773-78.

Flora Austriaca; Hosh; Vienne. In-8, 1829-1831.

OEsterreichische Allgemeine Baumzucht; par Franz Schmidt. 2 vol. in-fol. Vienne, 1792-94.

Flora v. Wien, Neilreich; Vienne. In-8, 1846.

Floræ Berolinensis Prodromus, in-8; par C.-L. Wildenow. Berlin, 1787.

Flora prussica; Lorek. Königsberg, in-4. 1846-1848.

Flora Prussica, in-4; par John Lœselius. Regiomontii, 1793.

Böheims Phanerog. und Krypt. Gewächse; Opis. Prague, in-8, 1823.

Œkonomisch-technische Flora Böhmens; Berchtold. Prague, in-8, 1836 à 1841.

Flora v. Sachsen; Holl et Heynhold. Dresde, in-8, 1842.

Flora Silesiaca renovata; par Antoine Johannes Krocker. 2 vol. in-8, Vratislaviæ, 1787-90.

Flora von Schlesien; Wimmer. Berlin, in-8, 1832.

Flora Lusatica; Rabenhorst. Leipzig, in-8, 1839-40.

Baierns Flora; Schultes; Landshut. In-8, 1811.

Bairische Flora; par Franz von Paula Schrank. 2 vol. in-8, Munich, 1789.

Flora von Baiern, Wurtemberg und Baden; Schinzlein. Erlangen, in-8, 1847.

Flora der Pfalz; Schultz. Speyer, in-8, 1836.

Flora marchica; Dietrich. Berlin, in-8, 1841.

Flora von Pommern und Rügen; Smidt. Stettin, in-8, 1840.

Flora v. Mecklenburg; Langman. Neustrelitz, in-8, 1841.

Oldenburgische Flora; Trentepohl; Oldenburg, in-8, 1839.

Lübeckische Flora; Häcker. Lubeck, in-8, 1844.

Flora der Umgegend v. Hamburg; Hübner. Hamburg, in-8, 1846.

Flora brunsvicensis; Lachmann. Brunswick, in-8, 1827-1831.

Flora des H. Nassau; Jung; in-8, 1832.

Rheinische Flora; Doell. Francfort-sur-Mein, in-8, 1843.

Uebersicht der Flora Krains; Fleischmann. Laybach, in-8, 1844.

Flora Carniolica; par J.-A. Scopoli. In-8, Vienne, 1760.

Flora Dalmatica; Visiani, 1850.

Descriptiones et Icones plantarum rariorum Hungariæ; par François Waldstein et Paul Kitaibel. 3 vol. in-fol., Vienne, 1802-12.

Flora Posoniensis; Endlicher. Presbourg, in-8, 1850.

Flora Galiciæ; Besser. Vienne, in-12, 1809.

Die Flora der Schweiz (Flore de Suisse); Moritzi. In-8, Zurich, 1844.

Le Guide du botaniste dans le canton de Vaud; Rapin. Lausanne, in-8, 1842.

St Gallische Flora; Wärtmann. S.-Gall, in-8, 1847.

Die Planzen Graubündens (Flore des Grisons); Moritz. Neufchâtel, in-4 1839.

Florula belgica; Dumortier. Tournay, in-8, 1827.

Florula hannoniensis; Hécart. Valenciennes, in-8, 1835.

Flora frisica; Bruisma. Louvain, in-8, 1840.

Flora leydensis; Molkenboer et Kerbert. In-8; 1840.

Flora rheno-trajectina; Gevers Deynot. Utrecht, in-8, 1843.

The english Flora (Flore anglaise); par sir J.-E. Smith, président de la société Linnéenne de Londres. In-8.

Manual of british botany; Babington. Londres 1843.

British wild flowers; Loudon. In-4, Londres, 1846.

Synopsis of the british Flora; arrangé d'après l'ordre naturel par John Lindley.

The botanical chart of british plants; Knapp. Bath, in-8, 1846.

The irish flora; Dublin, in-12, 1847.

Flora Scotica; by John Lightfoot. 2 vol. in-8, London, 1777.

English botany; by sir James Edward Smith and James Sowerby. 36 vol. in-8.

The British flower Garden; by Robert Sweet. In-8, London.

Catalogue of the plants of Great-Britain (Catalogue des plantes de la Grande-Bretagne); Coxhead. In-8, Londres, 1842.

Flore française; par MM. de Lamarck et De Candolle. 1815, 6 vol. in-8.

Flora Gallica; par J.-L.-A. Loiseleur-Deslongchamps. 2 vol. in-12, Paris, 1806-1807.

Flore française; Bois-Duval. Paris, in-8, 1828.

Botanicon gallicum; Duby. Paris, in-8, 1828 et 1830.

Flore française destinée aux herborisations; Mutel. In-8, Paris, 1834 à 1838.

Flore de France; par Grenier et Godron. In-8, Paris, 1848-1852.

Plantes de France ou naturalisées et cultivées en France; décrites et peintes d'après nature par M. Jaume Saint-Hilaire. 1re partie, 4 vol. in-8 et in-4; 2e partie, in-8.

Méthode éprouvée pour connaître facilement les plantes de l'intérieur de la France; par M. Dubois, d'Orléans. In-8, 1825.

Herbier de la France, ou Collection des plantes indigènes de ce royaume; par Pierre Bulliard. Paris, 1780-93, en 12 parties, renfermant 602 planches colorées.

Flore du centre de la France; Borcas. Paris, in-8, 1840.

Catalogue des plantes vasculaires de la France centrale; Martial Lamotte. In-8, Paris, 1847.

Flore de Toulouse; Serres. Toulouse, in-8, 1826.

Plantes phanérogames des environs de Toulon; Robert. Brignolles. In-8, 1838.

Flora monspeliaca; par M. Antoine Gouan. Lyon, 1765, in-8.

Histoire abrégée des plantes des Pyrénées; par Picot de la Peyrousse. In-8, 1813.

Flore agenaise, 1 vol. in-8; figures; par M. de Saint-Amans. Agen, 1821.

Végétaux du département des Deux-Sèvres; Braguier et Maurette. Saint-Maixent, in-18, 1842.

Histoire des plantes du Dauphiné; par D. Villars. 3 vol. in-8, Grenoble, 1786-88.

Flore du Dauphiné; par A. Mutel. Grenoble, 1830.

Flore de la Sarthe et de la Mayenne; Desportes. Le Mans, in-8, 1838.

Flore d'Alsace; Kirschleger. Strasbourg, in-8, 1836.

Flore Rochefortine; R. P. Lesson. In-8, Rochefort, 1835.

Synopsis de la Flore de Lorraine et d'Alsace; Choulette. Strasbourg, in-12, 1845.

Flore jurassienne; Babey. Paris, in-8, 1845.

Flore de la Loire-Inférieure; Lloyd. Nantes, in-12, 1844.

Flore d'Indre-et-Loire; Dujardin. Tours, in-8, 1833.

Flore de la Seine-Inférieure; Pouchet. Rouen, in-8, 1834.

Flore de la Normandie; Brébisson. Caen, in-12, 1836.

Botanographie Belgique, ou Flore des provinces septentrionales de la France; Lestiboudois fils, in-8, Lille, 1871.

Botanicon Parisiense; par Sébastien Vaillant. In-fol., Leyde, 1727.

Flore parisienne, in-folio; par Poiteau et Turpin. Paris, 1808.

Nouvelle Flore des environs de Paris; par M. F.-V. Mérat. 2e édit., 2 vol. in-18, Paris, 1821.

Flore descriptive et analytique des environs de Paris; Cosson et Germain. Paris, in-8, 1845.

Synopsis analytique de la Flore des environs de Paris. Paris, in-8, 1845.

Tableau analytique de la Flore parisienne; Bautier. Paris, in-18, 1852.

Museo di plante rare della Sicilia, Malta, Corsica, Italia, Piemonte et Germania; by Paolo Boccone. In-4, Venetia, 1697.

Flora italica; Bertoloni. Bologne, in-8, 1833 à 46.

Floræ Italicæ fragmenta, in-4; par Dominico Viviani. Genuæ, 1808.

Flora Italica (Flore d'Italie); Bertoloni. In-8, Bologne, 1833-46.

Flora Italiæ superioris; Passerini. Mediolani, in-8, 1845.

Plantæ Veronenses; par J.-F. Séguier. 3 vol. in-8, Vérone, 1745.

Flora Pisana; par Gaëtano Savi. 2 vol. in-8, Pise, 1798.

Plantarum rariorum regni Neapolitani specimen; par Domenico Cyrillo. In-fol., Neapolit., 1788-1792.

Flora Neapolitana; par Michel Tenore. 4 vol. in-fol, Neapol., 1811.

Saggio sulla Flora della Lombardia; Cesati. Milano, in-8, 1844.

Flora taurinese; Re. Torino, in-8, 1825.

Flora taurinensis; Balbis. Taurini, in-8, 1801.

Flora romana; Maratti'. Romæ, in-8, 1822.

Flora sicula; Gussone. Neapoli, in-fol., 1829.

Flora Española (Flore espagnole); Quer y Martinez. In-4, Madrid, 1762-84.

Icones et descriptiones plantarum quæ aut sponte in Hispania crescunt, aut in hortis hospitantur, par Antoine-Joseph Cavanilles. Madrid, 1799; 6 vol. in-4.

Iter hispaniense; Webb. Paris et Londres, in-8, 1830

Otia hispanica; Webb, in-fol., 1839.

Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne; Boissier. Paris, in-4, 1839 à 1844.

Essai sur la végétation de la Nouvelle-Castille. Genève, in-4, 1843.

Flore portugaise; Hoffmansegg et Link. In-fol., Berlin, 1809 à 1840.

Flora pharmaceutica e alimentar portugueza, Figueiredo. Lisboa, in-8, 1805.

Flora Græca; Sibthorp. In-fol., Londres, 1806 à 1840.

Asie.

Hortus indicus Malabaricus; par Henricus Van Rheede. 12 vol. in-fol., 1678-1703.

Herbarium Amboinense; par Georges-Everhard Rumphius. 6 vol. in-fol., Amsterdam, 1750.

Flora Siberica; par John-Georges Gmelin. 4 vol. in-4, Petropol., 1747-69.

Flora Japonica; by Car. Petr. Thunberg. In-8, Lipsiæ, 1784.

Icones selectæ plantarum quas in Japonia collegit et delineavit E. Kaempfer. J. Banks In-fol., London, 1791.

Icones selectæ plantarum quas in Japonia collegit et depinxit E. Kæmpfer. In-fol., London, 1791.

Flore de Cochinchine; Loureiro. 2 vol. in-4.

Prodromus Fl. nepalensis; Don. Londres, in-8, 1825.

Plantæ asiaticæ rariores; Wallich. Londres, in-fol., 1830.

Illustrations of indian botany; Wight. Madras, in-8, 1838-1841.

Spicilegium Neilgherrense; Wight. Madras, in-4, 1846 45.

Florula zeylanica; Thunberg. Upsal, in-4, 1825.

Enumeratio Fl. Javæ; Blume. La Haye, in-8, 1827-28.

Flora Javæ; Blume et Fischer. Bruxelles, in-fol. 1828-29.

Rumphia; Blume. Tubingue, in-fol., 1835-36.

Herbarii timorensis Descriptio; Decaisne. Paris, in-4°, 1835.

Icones plantarum altaicarum, in-fol.; par Carolus Fredericus Ledebour. In-fol., Berolini, 1830.

Illustrations of the Botany and other branches of natural history of the Himalayan mountains and of the Flora of Cashmere; by Dr Royle, F. R. S., etc. In-4, London, 1833-38.

Flora de Filipinas; Blanco. Manila, in-8, 1837.

Icones plantarum sponte China nascentium; Londres, in-fol., 1821.

Énumeratio pl. q. in China boreali collegit; Bunge. Saint-Pétersbourg, in-4°, 1831.

Flora Japonica; Siebold et Zuccarini. La Haye, in-fol., 1835-1840.

Flora Ceylanica; Gardner, 1851.

Afrique.

Flora ægyptiaco-arabica; Forskål. Copenhague, in-4°, 1775.

Énumération des plantes nouvelles recueillies par Boré, dans les deux Arabies, la Palestine, la Syrie, l'Égypte; Decaisne. Paris, in-8, 1845.

Rariorum Africanarum plantarum decades, 10 in-4; by Johannes Burmann. Amstelodami, 1738-39.

Jagtagelser over Vœxtriget i Marocco (Observations sur le règne végétal au Maroc). In-4; par Schousboe. Copenhague, 1800.

Flore des royaumes d'Oware et de Bénin; par Palissot de Beauvois. In-fol., Paris, 1805.

Icones plantarum Syriæ rariorum. In-fol., Paris, 1791-1812; par la Billardière.

Flora atlantica; Desfontaines. Paris, in-8, 1798-1800.

Beskrivelse af Guineisk planter; Schumacher. Copenhague, in-4, 1827.

The genera of S. Afr. plants; Harvey. Le Cap, in-8, 1838.

Plantæ novæ capenses; Jardsey. Berlin, in-8 1831.

Flore algérienne; Champy. Paris, in-8, 1844.

— — Munby. Paris, in-8, 1847.

Description des plantes de Madagascar; Bojer. Maurice, in-4, 1839-43.

A Selection of Madeira flowers; Robley. Londres, in-fol., 1845.

Histoire naturelle des Canaries; Webb et Berthelot, in-4, 1836-47.

Flora azorica; Seubert. Bonn, in-4, 1844.

Amérique.

Description des plantes de l'Amérique; par Ch. Plumier. In-fol., 1693-1712.

Flora Peruviana et Chilensis; par Hippolyte Ruiz et Joseph Pavon. 3 vol. in-fol., Madriti, 1798-1799.

Flora borealis Americana; par André Michaux. 2 vol. in-8, Paris, 1803.

Histoire des arbres forestiers de l'Amérique septentrionale; par André-François Michaux fils. 3 vol. in-4, Paris, 1810-13.

Flora borealis Americana; par Frédéric Pursh. 2 vol. in-8, London, 1814.

Flora borealis Americana; Hooker. Londres, in-4°, 1839-40.

Flora of North America; Torrey et Gray. New-York, in-8, 1820-23.

North American botany; Eaton and Wright, in-8, 1840.

The North Am. sylva; Nuttal. Philadelphie, in-8, 1842.

Histoire des plantes de la Guïane française; Anbler. Londres et Paris, in-4°, 1775.

Plantæ æquinoctiales; Humboldt et Bonpland. In-fol., 1805-1818.

Historia fisica y politica de Chili; Gay. Paris, 1835.

Illustrations of South American plants; Miers. Londres, in-4, 1846-47.

Flora Antillarum; Tussac. Paris, in-fol., 1808-27.

Flore médicale des Antilles; Descourtilz. Paris, in-8, 1828-29.

Flore des Malouines; Dumont-d'Urville. Paris, in-8, 1845.

Nova genera et species plantarum quas in itinere per Braziliam coll. C.-F. Martius. 1817-20, in-4.

Histoire des plantes les plus remarquables du Brésil et du Paraguay; par A. de Saint-Hilaire. 1 vol. in-4, Paris, 1824.

Plantes usuelles des Brasiliens; M. Auguste de Saint-Hilaire. In-fol., 1825.

Flora brasiliensis; Endlicher et Martius. Vienne, in-fol., 1840-46.

Océanie.

Flora australasica; Sveet. Londres, in-8, 1827-28.

Stirpium australasicarum decades tres; Endlicher. Vienne, in-4, 1838.

Essai d'une Flore de la Nouvelle-Zélande; Richard. Paris, in-8, 1832.

Choix de plantes de la Nouvelle-Zélande; Raoul. Paris, in-4, 1846.

Voyage à la Nouvelle-Guinée; P. Sonnerat. In-4, Paris, 1776.

Novæ Hollandiæ plantarum specimen; par J.J. la Billardière. 2 vol. in-fol., Paris, 1804-1806.

Prodromus Floræ Novæ Hollandiæ; R. Brown. Londres, 1816.

Monographies.

Deutschlands Cryptogamische Gewächse, par Schkukr. Lips., 1804-1809.

Synopsis of the british Confervæ; par Dillwinn. 1802, in-4.

Essai sur les Thalassiophytes non articulés (*Ann. Mus.*, 1813-20); par Lamouroux.

Synopsis of the british Fuci; par Turner. 1802, in-4.

Synopsis algarum Scandinaviæ; par Agardh. 1818, in-18.

Histoire des Conferves d'eau douce; par Vaucher. 1830, in-4.

Phycologia generalis; par Kutsing. 1843.

Systema Algarum; Agardh. Londres, in-8, 1824.

Hydrophytologia delle Chiaje. Naples, in-fol., 1829.

Phycologia britannica; Harvey. Londres, in-4, 1846.

Die Algen Deutschlands; Rœmer. Hanovre, in-8, 1845.

Histoire des Champignons de France; par Bulliard. Paris, 1791.

Coloured figures of english Fungi; by James Sowerby. In-fol., London, 1796-1815.

Synopsis methodica Fungorum; par C.-H. Persoon. 2 vol. in-8, Gœttingue, 1801.

Observationes mycologicæ; by Elias Fries. 2 vol. in-12, Hafniæ, 1815-18.

Traité sur les Champignons comestibles; par C.-H. Persoon. In-8, pl. color., Paris, 1819.

Mycologie européenne; par Persoon. Erlang., 1822-28.

Icones Fungorum Pragæ; par Corda. 1837-40.

Tabula analytica Fungorum; Trog. Berne, in-12, 1846.

Beschr. essbarer und schädlicher Schwämme. (Description des Champignons comestibles et vénéneux); Marquart. Brünn, in-8, 1842.

Avis au peuple sur les Champignons; Letellier. Paris, in-4, 1841.

Descrizione de' Funghi mangerecci e velenosi dell' Italia; Vittadini. Milano, in-4, 1835.

I Funghi d'Italia; Viviani. Gênes, in-fol., 1834.

Naturgetr. Abbild. and Beschr. der essb., schädl. und verdächtig. Schwämme. (Fig. des Champignons comestibles vénéneux et suspects); Krombholz. Prague, in-fol., 1831 à 1847.

Monographia Tuberacearum; par Vittadini. Mediol., 1831.

Traité pratique des champignons comestibles; J. Lavalle, in-8. Paris et Dijon, 1852.

Descriptio et adumbratio plantarum quæ Lichenes dicuntur; par Hoffman. In-fol., avec pl., Leipsick, 1790.

Lichenographia universalis; Acharius. Göttingue, in-4. 1810.

Lichenes americani; Swartz. Nuremberg, in-8, 1811.

Lichenographia europ. reform.; Fries. Londres, in-8, 1831.

Lichenes; Rabenhorst. Leipzig, in-8, 1845.

Historia Muscorum, etc.; J.-J. Dillen. Oxford, 1742, 2 cahiers in-4.

Species Muscorum frondosorum; Johannes Hedwig. In-4, Lipsiæ, 1801.

Muscologia; Samuel-Elias Bridel. In-4, Gothæ et Parisiis, 1797-1803.

Fundamentum historiæ naturalis Muscorum frondosorum, etc.; Hedwig. Leipsick, 2 vol. in-4.

Species Muscorum; Hedwig. Supplementum; Fréd. Schwägrichen. In-4, Lipsiæ, 1811.

Muscologia britannica; Hooker et Taylor. In-8, London, 1818.

Bryologia universa; Bridel. Gothæ, 1826-28.

Bryologia Europæa; Bruch et Schimper. Stuttgard, 1837-48.

Muscologia britannica; Jackson Hooker. In-8, 2 d. edit. enlarged.

Bryologia germanica; Nees ab Esenbeck, Hornschuh et Sturm. Nuremberg, 1823-31.

Monography of the british Jungermanniæ; W.-J. Hooker. In-4, London, 1812-16.

Lycopodiaceæ Brasilienses; Spring. in-fol., 1840

Bemerkungen über die Lebermoose in N. A. C.; par Bischoff. Vol. XVII, pag. 2, 1835.

Naturgeschichte der Europäischen Lebermoose; par Nees d'Esenbeck. Berlin, 1836.

Synopsis Hepaticarum; Lindenberg. 1844.

Species Hepaticarum; Lindenberg. Bonn, in-4, 1839, 47.

British Jungermanniæ; Hooker. Lond., 1816.

Synopsis Filicum; par Olaf Swartz. Kiliæ, 1806.

Enumeratio Filicum; par Kaulfuss. Lipsiæ, 1824.

Icones Filicum; par Hooker. Londini, 1826 31.

Tentamen Pteridographiæ; par Presl. Prag., 1836

Species Filicum; Hooker, London, vol. 1, in-fol., 1842.

Genera Filicum; Hooker. Londres, in-8., 1842.

Die Farrnkräuter; Kunze. Leipsick, 1847.

Monographie des Prêles; Vaucher. Genève, in-4, 1822.

Sur les Equisetum; par Mirbel. (*Bull. de la Société Philomathique.*)

Monographia Cycadearum; Miguel. Utrecht, in-fol., 1842.

De Pilularia; par B. de Jussieu. (*Mémoires de l'Académie,* 1739.)

Sulla Salvinia natans; Savi. 1820.

Essai d'une nouvelle agrostographie, ou nouveaux genres de Graminées; par Palissot de Beauvois. Paris, 1812, in-4, avec 12 planches.

Icones et descriptiones Graminum Austriacorum; Nicolas-Thomas Host. 3 vol. in-fol., Vindel., 1801-1803.)

Species Graminum; Trinius. Saint-Pétersbourg, in-4, 1828 à 1835.

Tentamen Agrostographiæ universalis; Ruprecht Prague, in-8, 1838.

Histoire des Carex ou Laiches; par Christian Schkuhr. In-8, Leipsick, 1802.

Uebersicht der Cyperaceen, (Coup-d'œil sur les Cypéracées); Nees d'Esenbeck, Gœttingen. (*Linnæa,* IX, p. 273).

Les Liliacées; par P.-J. Redouté. 8 vol. in-fol., Paris, 1802-16.

Sertum Orchidaceum; by John Lindley, Ph. D. F. R. S. In-fol., London, 1838.

The Orchidaceæ of Mexico and Guatemala; by James Bateman. In-fol., London, 1837-43.

A century of Orchidaceous plants; Hooker. Londres, in-4, 1846.

De Lemna; Hoffmann. Leyde, in-8, 1830.

Die nat. Pflanzenfam. der Typhaceen; Schinzlein in-8, 1845.

Genera et species Palmarum Brasiliæ; Martius. Munich, in-fol., 1823-45.

The Palms of Brit.; E. J. Griffith. Calcutta, in-8, 1825.

Monographie de la famille des Conifères; Jacques. Paris, in-8, 1837.

Die Coniferen; Antoine. Vienne, in-fol., 1840.

Chlorantheæ; Blume. In-fol., Bruxelles, 1828.

Ueber die Fam. der Piperaceen; Kunth. Halle, in-8, 1840.

Systema Piperacearum; Miguel. Rotterdam, in-8, 1843-44.

De Houttuynia atque Saurureis; Meyer. Regiomontii, in-8, 1829.

Remarks on the Ceratophyllaceæ; Gray. In-8 New-York, 1837.

Myricæ; Blume (Fl. de Java). Bruxelles, in-fol., 1820.

Traité des Arbres et Arbustes qui se cultivent en France en pleine terre; par Duhamel du Monceau. 2 vol. in-4, Paris, 1755.

Dendrologia britannica; by P.-W. Watson. 1 vol. 1825.

Histoire des Chênes de l'Amérique septentrionale. Michaux. Paris, 1801.

Mémoires sur les différentes espèces de Chênes de France; Bosc. Paris, in-8, 1808.

Mémoire sur le genre Pinus de Linné; par J. de Tristan. (*Annales du Muséum d'histoire naturelle*, 16e vol.)

Urticacæ; Miguel. Lahaye, in-fol., 1840.

De Salicibus Europæis; Koch. In-8, 1820.

Chenopodiarum Monographica enumeratio; Moquin-Tandon. Paris, in-8, 1840.

Beitrag zur Kenntn. der Amarantaceen (Mémoires sur les Amaranthacées); Martius. Berne, in-4, 1825.

Bemerk. ueb. die Fam. der Polygonaceæ (Observations sur les Polygonacées); Meyer. Saint-Pétersbourg, in-4, 1840.

Observations sur la famille des Nyctaginées; Jussieu. Paris, in-4, 1803.

Mémoire sur les Moniminées; Jussieu. Paris, in-4, 1809.

Systema Laurinarum; Nees ab Esenbeck. Berlin, in-8, 1836.

On the nat. ord. of pl. called Proteacae; Brown Londres, in-4, 1810.

Monographie générale des Plantaginées; Barnéout. Paris, in-4, 1815.

Prodromus Plumbaginearum familiæ; Ebel. Regiomontii, in-4, 1840.

Mémoire sur la famille des Valérianées; De Candolle. Paris, in-4, 1832.

Mémoire sur les Dipsacées; Coulter. Genève, in-4. 1823.

Synopsis generum Compositarum; Lessing. Berlin, in-8, 1832.

Statistique de la famille des Composées; De Candolle. Paris, in-4, 1828.

Prodromus monographiæ Lobeliacearum; Presl. Prague, in-8, 1836.

Monographie des Campanulacées; De Candolle. Paris, in-4, 1830.

Mémoire sur la famille des Rubiacées; Richard. Paris, in-4, 1829.

Traité des Asclépiadées; Sonnini. Paris, in-8, 1810.

Essai sur l'histoire naturelle des Gentianes; Marquis. Paris, in-4, 1810.

Labiatarum genera et species; Bentham. Londres, in-8, 1832-36.

De Plantis labiatis; Koch. Erlangen, in-8, 1833.

Menthæ britannicæ; par William Sole. In-folio, Bath, 1798.

Historia Amarantarum; par Car. Ludwig Wildenow. In-fol., Turici, 1790.

Observation sur la famille des Verbénacées; Jussieu. Paris, in-4, 1806.

Mémoire sur la famille des Sélaginées; Choisy. Genève, in-4, 1823.

De Asperifoliis Linnæi; Schrader. Göttingue, in-4, 1820.

Convolvulacées orientales; Choisy. Genève, in-4, 1832-41.

Mémoire sur les Convolvulacées du Brésil; Choisy. Genève, in-4, 1840.

Description des Hydroléacées; Choisy. Genève, in-4, 1833.

Histoire naturelle et médicale des Solanées; Pouchet. Rome, in-8, 1829.

De Solanacearum familia et genera; Balsamo-Crivelli. Ticini, in-8, 1824.

Gener. Nicotianarum historia; par J.-G.-C. Lehmann. In-4, 1818.

Scrophularinearum revisio; Bentham. Londres, in-8, 1837.

Revue sommaire de la famille des Bignoniacées; de Candolle. Genève, in-8, 1818.

Monographie des Orobanches; Vaucher. Genève, in-4, 1827.

Essai sur les Orobanches qui croissent à Langais; par Ch. de Moulins. (*Ann. des Sciences naturelles*, 2e série, 3e vol.)

Mémoire sur la famille des Primulacées; Duby. Genève, in-4, 1844.

Monographia generis Primularum; par J.-C.-G. Lehmann. In-4, Lipsiæ, 1817.

De familia Plantarum Ericacearum; Alexandrovitch. Saint-Pétersbourg, in-8, 1844.

Coloured engravings of Heaths, with botanical description; by Henry Andrews. 3 vol. in-fol., London, 1802-1809.

Ericarum Icones et descriptiones; Wendland. Hanovre, 1798 à 1823.

Plantarum Umbelliferarum Prodromus; par Kurt Sprengel. In-4, Hallæ, 1813.

Mémoire sur la famille des Ombellifères; De Candolle. Paris, in-4, 1829.

Observaciones sobre la familia natural de las plantas aparasoladas; Lagasca. Londres, in-8, 1826.

Umbelliferarum Genera nova et Species; Fenzl. Ratisbonne, in-8, 1843.

Dissertatio de Eryngiis; par Daniel Delaroche.

Mémoire sur la famille des Loranthacées; De Candolle. Paris, in-4, 1830.

Mémoire sur la famille des Crassulacées. Paris, in-4, 1828.

Saxifragearum enumeratio; Haworth. Londres, in-8, 1821.

Revisio Saxifragearum; Sternberg. Ratisbonne, in-fol., 1810. Suppl. Ratisbonne et Prague, in-fol., 1822-31.

Mémoire sur la famille des Grossulariées; Berlandier. Genève, in-4, 1828.

Mémoire sur la famille des Anonacées. Genève, in-4, 1832.

Animadversiones botanicæ in Ranunculaceas Candolii; Schechtendal. Berlin, in-4, 1819-20.

Histoire des Pavots et des Argémones; Viguier. Montpellier, in 4, 1814.

De plantis Fumariaceis; Handschuch. Erlangen, in-8, 1828.

Monographia delle Fumariee; Parlatore. In-8, Florence, 1844.

Mémoire sur la famille des Crucifères; De Candolle. Paris, in-4, 1821.

Mémoire sur les Résédacées; Saint-Hilaire. Montpellier, in-4, 1837.

Mémoire sur les affinités naturelles de la famille des Nymphæacées; De Candolle. Genève, in-4, 1821.

Observations on the Genus Sarracenia; Croom. New-York, in-8, 1837.

Cistinæ. Sweet. Londres, in-8, 1825-1830.

Mémoire sur la famille des Violacées; Gingins de Lassarey. Genève, in-4, 1823.

Bixinæ; Kunth. Paris, in-8, 1812.

Mémoire sur les Passiflorées; Saint-Hilaire. Paris, Paris, 4, 1823.

Mémoire sur les Cucurbitacées, les Passiflorées et le nouveau groupe des Nhandirobées; par A. de Saint-Hilaire (*Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, 5e vol.)

Mémoire sur la famille des Cucurbitacées; Seringe. In-8, Genève, 1825.

Synopsis monographica Peponiferarum, Rœmer, in-8; Weimar, 1846.

Ueber die Fam. der Cacteen; Salm Dyck. Berlin, in-8, 1840.

Handbuch der Cacteenkunde (Manuel sur les Cactées); Förster. In-8; Leipsick, 1846.

Plantarum succulentarum historia; Augustin-Pyramus De Candolle. In-fol. and in-4, Paris, 1799-1803.

Monographia generis Aloes et Mesembrianthemi. Salm Dyck. In-4; Dusseldorf, 1826.

Revue de la famille des Portulacées; De Candolle. In-4, Paris. 1828.

Mémoire sur la famille des Paronychiées; De Candolle. In-4. Paris, 1829.

Quelques observations sur la famille des Alsinées; Godron. In-8. Nancy, 1842.

Recherches sur la Garance; J. Decaisne. In-4, Bruxelles, 1837.

Malvacées; Kunth. In-8. Paris, 1822.

Pterocymbium, with observ. on Sterculieæ; Brown. In-fol., Londres, 1840.

Fragment d'une Monographie des vraies Buttneriacées; Gay. In-4. Paris, 1823.

Tiliacées; Kunth. In-4. Paris, 1822.

Dipterocarpées; Blume. (Fl. de Java). In-fol. Bruxelles, 1828.

Mémoire sur la famille des Ternstrœmiacées et des Guttifères; Cambessèdes. In-4. Paris, 1825.

Monogr. des Hypéricinées; Choisy. In-4. Genève, 1821.

Hespérides; Römer. In 8. Vienne, 1846.

Mémoire sur le groupe des Méliacées; Jussieu. In-4. Paris, 1830.

Monographie des Malpighiacées; Ad. de Jussieu. In-4. Paris, 1843.

Mémoire sur la famille des Sapindacées; Cambessèdes. In-4. Paris, 1831.

Enumeratio Euphorbiarum quæ in Germania et Pannonia gignuntur; Roëper. In-4, Gottingæ, 1824.

Premier Mémoire sur la famille des Polygalées; par A. de Saint-Hilaire. (*Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, 16e vol.)

Mémoire sur la famille des Polygalées; Ad. de Jussieu. In-4. Paris, 1815.

Synopsis Pittosporearum; Putterlick. Vienne, In-8, 1839.

Mémoire sur la famille des Rhamnées; Ad. Brongniart. In-4. Paris, 1826.

Euphorbiacées; Danzer. In-4. Strasbourg, 1834.

Terebinthacearum Genera; Kunth. In-8. Paris, 1824.

Juglandæ, Blume (Flora Javæ), in-fol., Bruxelles, 1828.

Mémoires sur les Ochnacées et les Simaroubées; De Candolle (Ann. du Mus.), 1811.

Diosmæ descriptæ et illustratæ; Bartling et Wendland, in-8. Göttingue, 1824.

Mémoire sur les Rutacées; Jussieu, in-4. Paris, 1825.

Géraniacées; Sweet, in-8. Londres, 1820 et 1830.

Geranologia; par Charles-Louis Lhéritier. In-fol., Paris, 1787-88.

Coloured engravings of Geraniums; by Henry Andrews. In-fol., London.

Étude sur les Géraniées; Picard. In-8, Boulogne, 1838.

Oxalidis monographia, iconibus illustrata; par N.-J. von Jacquin. In-4, Vindob., 1792.

Monograph. der amerik. Oxalisarten; Zuccarini, in-4. Munich, 1825 et 1831.

Mémoire sur la famille des Combrétacées; De Candolle, in-4. Genève, 1620.

Mémoire sur la famille des Onagracées; De Candolle, in-4. Paris, 1829.

Mémoire sur la Trapa natans; Lebrun, in-8. Rouen, 1821.

Revue de la famille des Lythraires; De Candolle, in-4. Genève, 1821.

Mélastomacées; Miguel, in-fol. La Haye, 1840.

Mémoire sur la famille des Myrtacées; de Candolle, in-4. Genève, 1842.

Rosearum monographia, Trattinick; in-8. Vienne, 1823 à 24.

Rosifloræ; Römer, in-8. Weimar, 1849.

Les Roses; par P.-J. Redouté. In-fol., Paris.

Mimoses et autres plantes légumineuses du nouveau continent; par Car.-Sigismond Kunth. In-fol., Paris, 1819.

Mémoire sur la famille des Légumineuses; de Candolle, in-4. Paris, 1825.

Commentationes de Leguminosarum generibus; Bentham, in-4. Vienne, 1837.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS L'INTRODUCTION.

	Pages.
Introduction	1
§ 1. De l'utilité de la botanique	9
§ 2. De la botanique et de son étude	25
§ 3. Des herborisations	66
§ 4. Des localités à visiter	71
§ 5. Des époques propres aux herborisations	72
§ 6. Des heures du jour propres aux herborisations	75
§ 7. Des herbiers	»
§ 8. De la récolte	77
§ 9. De la dessiccation des plantes	78
§ 10. De la disposition des plantes desséchées dans l'herbier	84
§ 11. De la conservation des herbiers	89
§ 12. Des herbiers artificiels	93
CHAPITRE Ier.	
De l'apparition successive des végétaux à la surface du globe	101
CHAPITRE II.	
De la distribution des végétaux à la surface du globe	116
Tableau du rapport réciproque des principales familles de la Flore française disposées par région	146
Station des végétaux d'Europe	162
1. Plantes des plaines et des montagnes	»
Plantes des montagnes	»
— des Alpes ou alpestres	163
— alpines, des glaciers, nivéales	»
— des rochers	»
2. Plantes des bois et des forêts	164
Plantes des bois	»
— des forêts	»
3. Plantes des bois et des champs	»
Plantes des haies	»
— champêtres	»
— des sables	165
— des prés et des prairies	»
— des lisières	»
— des moissons	»
— des champs cultivés	»
— des guérets	»
4. Plantes des habitations	»
Plantes des jardins, horticoles	»
— des toits	»
— rudérales	»
— des fumiers	»
— des murailles	»
— des pierres, des lieux pierreux	167
5. Plantes des marais et du bord des eaux	»
Plantes des prairies humides	»
— des lieux inondés	»
— des marais	»
— palustres ou marécageuses	»
— maritimes, littorales	168
6. Plantes des eaux	»
Plantes des étangs	»
— des fossés et des eaux	»
— stagnantes	»
— des rivages	»
— fluviales	»
— des fontaines, fontinales	169
— marines	»
7. Plantes épiphytes et parasites	»

CHAPITRE III.

Pages.
Du plan de symétrie ascendante servant de loi au règne végétal.. 171

CHAPITRE IV.

Différences qui existent entre les animaux et les végétaux..... 187

CHAPITRE V.

De la chimie végétale..... 191
Substances albuminoïdes..... 193
Matière amylacée..... 195
Des gommes..... 198
Des sucres..... 199
Principes gélatineux des fruits..... 201
De la fermentation alcoolique... ... 207
De l'alcool..... 208
De l'esprit de bois et de ses produits... 214
Des autres acides végétaux..... 216
Des tannins..... 219
Des alcalis organiques..... 221
Des huiles..... 227
Des cires..... 230
Des essences..... 222
Matières colorantes d'origine organique..... »
Des principes inorganiques contenus dans les végétaux..... 321

CHAPITRE VI.

De l'observation micrographique..... 236

CHAPITRE VII.

Des organes élémentaires des végétaux. 239

CHAPITRE VIII.

Propriétés générales des végétaux..... 249
§ 1. Propriétés des tissus végétaux. 249
§ 2. Propriétés vitales..... 251

CHAPITRE IX.

Type idéal de la plante..... 253

CHAPITRE X.

Organes composés..... 255
Pages.
Des racines..... »
§ 1. Caractères extérieurs..... »
§ 2. Anatomie des racines..... 259
§ 8. Fonctions..... 260

CHAPITRE XI.

Des tiges..... 262
§ 1. Caractères extérieurs des tiges aériennes..... 263
Des tiges souterraines..... 268
Des bulbes et des tubercules. 269
§ 3. Anatomie des tiges..... 271
Acotylédones..... »
Monocotylédones..... 272
Dicotylédones..... 273

CHAPITRE XII.

Des bourgeons..... 277
§ 1. Caractères extérieurs..... .... »
§ 2. Anatomie des bourgeons..... 280
§ 3. Fonctions..... »

CHAPITRE XIII.

De la ramification..... 282
Nomologie des racines et des tiges.... 284

CHAPITRE XIV.

Des feuilles..... 285
Préfoliations applicatiles..... »
— plicatiles..... »
— révolutives..... 286
— crispatives..... »
§ 1. Caractères extérieurs..... 287
Du pétiole..... »
De la nervation..... 289
Des formes, de la disposition et de l'insertion des feuilles. 290
De la disposition géométrique des feuilles..... 297
Du sommeil des feuilles..... 300
Du mouvement spontané des feuilles..... 302
De la feuillaison et de l'effeuillaison 303
Tableau de la feuillaison et de l'effeuillaison..... 308
Nomologie des feuilles..... »
§ 2. Anatomie..... 310
§ 3. Fonctions..... 314
Excrétion des feuilles... 320

CHAPITRE XV.

Pages.
Des stipules..... »
Nomologie des stipules..... 323

CHAPITRE XVI.

Des modifications des organes appendiculaires..... 324
§ 1. Des supports..... »
§ 2. Des épines et des aiguillons... 326
§ 3. Des poils..... 327
§ 4. Des glandes..... 331
Excrétion des poils..... 332
Excrétion des glandes,..... 334

CHAPITRE XVII.

Des bractées..... 336

CHAPITRE XVIII.

De l'inflorescence..... 342

CHAPITRE XIX.

Des fonctions de la vie organique dans le végétal..... 352
§ 1. Absorption..... 356
§ 2. Circulation..... 359
De la phosphorescence..... 369
§ 3. Respiration..... 365
De la chaleur dans les végétaux..... 367
§ 4. Exhalation..... 370
§ 5. Sécrétion..... 372
De la coloration dans le végétal. 382
Des odeurs dans les végétaux.. 393
Des saveurs dans les végétaux. 404
§ 6. Excrétion..... 414
§ 7. Assimilation..... 418
Formation des faisceaux fibro-vasculaires..... 422
Accroissement des tiges..... 432

CHAPITRE XX.

Des organes de la reproduction..... 443
De la fleur..... 444
Floraison des principales espèces végétales croissant sous le climat de Paris. 462
Nomologie de la fleur..... 466
Des organes de la fructification dans les Cryptogames..... 468

CHAPITRE XXI.

Pages.
Des enveloppes florales..... 474
Du calice..... »
Anatomie du calice..... 479
Nomologie du calice..... 480
De la corolle..... 481
Anatomie de la corolle..... 488
Nomologie de la corolle..... 489
Des nectaires..... 491

CHAPITRE XXII.

Des appareils générateurs..... 493
De l'étamine..... »
Anatomie de l'étamine..... 498
Nomologie de l'étamine..... 500
Du pistil..... 503
Nomologie du pistil..... 505
De l'ovaire..... 506
Anatomie de l'ovaire..... 508
Fonctions de l'ovaire..... »
Nomologie de l'ovaire..... 509
De la placentation..... 510
Anatomie du placenta..... 512
Nomologie du placentaire..... 513
Du funicule..... 514
Nomologie du funicule..... »
Du style..... »
Anatomie du style..... 516
Fonctions du style..... 517
Nomologie du style..... »
Du stigmate..... 518
Anatomie du stigmate..... 519
Fonctions du stigmate..... 520
Nomologie du stigmate..... »
De l'ovule..... 521
Anatomie de l'ovule et de ses annexes..... 525
Fonctions de l'ovule..... »
Nomologie de l'ovule..... 526

CHAPITRE XXIII.

Des fruits..... 527
De la déhiscence des fruits..... 530
De la maturation des fruits..... 532
De la classification des fruits..... 533
Classification carpologique de Linné.. 535
— de Jussieu..... »
— de De Candolle... »
— de Desvaux..... 538

Pages.
Classification carpologique de M. de Mirbel..... 519
— de M. Lindley.... 542
— de A. de Jussieu.. »
Anatomie du fruit..... 543
Des fonctions du péricarpe..... 544
Nomologie du péricarpe et de ses dépendances..... 545

CHAPITRE XXIV.

De la fécondation..... 547

CHAPITRE XXV.

De la graine..... 551
Nomologie de la graine..... 556
De la dissémination des graines.. 558
De la germination..... 560

CHAPITRE XXVI.

De la pathologie végétale..... 567
Tableau de la pathologie végétale de Plenck..... 569
Nosologie de Ph. Ré..... 570
Système nosologique du *Bon jardinier*. 573
1. Des maladies sthéniques..... »
2. — asthéniques.. ... 574
Maladies organiques..... 576
Lésions physiques..... 578
Entophytes..... 580
Des faux parasites..... 582
Des parasites vrais..... »

CHAPITRE XXVII.

De la tératologie végétale..... 583
Des variations..... 585
§ 1. Changements de couleur..... »
§ 2. — dans la vestiture : du glabrisme et de la villosité..... 588
§ 3. Des consistances..... 589
§ 4. — dans les dimensions. 590
Des monstruosités..... 592
§. 1. Monstruosité de volume..... »
§. 2. Des anomalies par changement de forme..... 596
§ 3. Des métamorphoses.... 599

CHAPITRE XXVIII.

De la taxonomie..... 614

CHAPITRE XXIX.

Pages.
Des autres associations systématiques. 642
Du genre..... »
Des familles naturelles..... 646
Des classes..... 648

CHAPITRE XXX.

Des caractères en botanique..... 650
Caractères classiques.... 652
— ordiniques..... »
— génériques..... »
— spécifiques..... »
— des variétés..... 653

CHAPITRE XXXI.

De la description en botanique..... 654
Description d'une famille..... 655
— d'un genre..... 656
— d'une espèce..... 657

CHAPITRE XXXII.

Des méthodes..... 658
Des méthodes artificielles..... 659
Système de Rivin..... 660
— de Tournefort..... 661
— sexuel de Linné..... 663
— de L. C. Richard..... 668
— de Gærtner..... 669
— de Porta..... 670
Système dichotomique de Lamarck... 674
— synoptique..... 676
Tableau synoptique des familles végétales..... 678
— des genres..... 679
— des espèces..... 680
De la méthode naturelle..... 681
Méthode naturelle de Magnol..... »
— de Linné..... 685
— de Bernard et de L. de Jussieu..... 688
— d'Adanson..... 691
— de De Candolle.... 693
— de Loiseleur Deslongchamps et Marquis..... 697
— d'Agardh..... 699
— de Link..... 700
— de Bartling..... 701
Clef de la méthode de Bartling..... 702

Pages.
— Série des familles... 703
Méthode naturelle de Schultz..... 706
Clef de la méthode de Schultz..... 707
Série des familles.. »
— de M. Lindley..... 711
Clef de la méthode de M. Lindley..... 712
Série des familles... »
de M. Martius..... 714
Clef de la méthode de M. Martius..... 715
Série des familles.. »
— d'Unger et d'Endlicher..... 722
Clef de la méthode d'Endlicher..... 723
Série des familles.. 724
Modifications apportées par Unger à la méthode d'Endlicher..... 728
— de M. A. Brongniart. 729
Clef de la méthode de M. A. Brongniart. 730
Série des familles... 731
— de M. A. de Jussieu. 736
Clef de la méthode de M. A. de Jussieu.. 737
Série des familles... 738
Méthode proposée par M. Lemaout.... 741
Essai d'une méthode naturelle, par M. Frédéric Gérard..... 744
Clef de la méthode de M. Fr. Gérard... 749
Série des familles..... 750

CHAPITRE XXXIII.

Histoire de la botanique..... 751
Première époque. — Temps antérieurs à la civilisation grecque..... »
Deuxième époque. — De la civilisation grecque à la fin du moyen âge..... 752
Troisième époque. — Du quinzième siècle à la fin du seizième..... 760
Quatrième époque. — Du dix-septième siècle au dix-huitième..... 769
Cinquième époque. — Du dix-huitième siècle jusqu'à 1789..... 777
Sixième époque. — Fin du dix-huitième siècle et première moitié du dix-neuvième, de 1789 jusqu'aux temps modernes..... 785

CHAPITRE XXXIV.

Des voyages botaniques..... 793
Expéditions et voyages généraux..... »
Voyages particuliers..... »
Europe..... 794
Spitzberg et Groënland..... »
Nouvelle-Zemble..... 795
Suède et Laponie..... »
Norwége et Danemark..... »
Russie..... »
Autriche..... »
Suisse..... »
Italie..... »
Turquie d'Europe..... »
Grèce..... »
Espagne et Portugal..... »
Asie..... 796
Sibérie et Kamtchatka..... »
Monts Altaï..... »
Caucase, Géorgie, Arménie..... »
Turquie d'Asie..... »
Turkestan et Boukharie..... »
Perse..... »
Afghanistan et Béloutchistan..... »
Indes orientales..... »
Cochinchine et Thibet..... 797
Chine..... »
Japon..... »
Afrique..... »
Barbarie..... »
Égypte, Nubie, Abyssinie..... »
Sénégal..... »
Guinée..... »
Cap de Bonne-Espérance..... »
Cafrerie..... »
Iles d'Afrique et de la mer des Indes..... 798
Amérique..... »
Voyages généraux..... »
Amérique septentrionale..... »
Baie de Baffin, Groënland..... »
États-Unis..... »
Mexique..... 799
Amérique méridionale..... »
Colombie..... »
Guyanes hollandaise, anglaise et française..... »
Brésil..... »
Pérou et Chili..... »

Pages.
Uruguay, la Plata..... 799
Antilles..... »
Malouines..... 800
Océanie..... »
Malaisie, îles de la Sonde..... »
Moluques..... »
Philippines..... »
Nouvelle-Guinée..... »
Nouvelle-Hollande..... »
Terre de Van-Diemen..... »
Ile Norfolk..... »
Polynésie..... »
Nouvelle-Irlande..... »
Bibliographie..... 801
Ouvrages généraux..... »

CHAPITRE XXXV.

Pages.
Anatomie et physiologie..... 802
Taxonomie et classification..... 805
Géographie botanique..... 806
Botanique fossile..... »
Dictionnaires et recueils périodiques..... »
Flores locales..... 807
— Europe..... »
— Asie..... 809
— Afrique..... 810
— Amérique..... »
— Océanie..... »
Monographies..... »

FIN DE LA TABLE.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES TERMES.

A

	Pages.
Abortif.	493
Abritante (feuille).	301
Absorption.	356
Acaule.	263
Acaulosie.	572
Accrescent.	478
Acerbe.	410
Acéreuse (feuille).	291
Acétal.	211
Acétone.	213
Achaine. *V.* Akène.	
Achlamydée (fleur).	452
Acide.	402
Acide (saveur).	407
Acide acétique.	211
Acide œnanthique.	225
Acide amylique.	224
Acide apoglucique.	200
Acide benzoïque.	223
Acide carbolique.	227
Acide cérotique.	230
Acide chélidonique.	221
Acide chloracétique.	212
Acide citrique.	217
Acide cyanhydrique. *V.* Acide prussique.	
Acide dextro-racémique.	219
Acide élaïodique.	230
Acide ellagique.	221
Acide gallique.	220
Acide margarique.	229
Acide margaritique. *Voy.* Acide stéarocinique.	
Acide équisétique.	217
Acide éthionique.	210
Acide formique.	215
Acide fumarique.	217
Acide gallique.	220
Acide glucique.	200
Acide humique.	206
Acide isothionique.	210
Acide isotartrique.	219
Acide lévoracémique.	*ib.*
Acide maléique.	217
Acide malique.	216
Acide métagallique.	221
Acide mucique.	198
Acide oléique.	229
Acide oléoricinique. *Voy.* Acide élaïodique.	
Acide oxalhydrique.	199
Acide oxalique.	216
Acide oxysaccharique. *Voy.* Acide oxalhydrique.	
Acide palmitique.	230
Acide paramaléique.	217
Acide paratartrique.	219
Acide pectique.	202
Acide pectosique.	*ib.*
Acide prussique.	377
Acide pyroacétique. *Voy.* Acétone.	
Acide pyrogallique.	221
Acide pyroligneux.	214
Acide pyromucique.	207
Acide pyroracémique.	219
Acide pyrotartrique.	*ib.*
Acide quinique.	221
Acide racémique.	219
Acide ricinique.	230
Acide stéarique.	229
Acide stéarocinique.	230
Acide sulfovinique.	210
Acide tannique.	220
Acide tartrique.	208
Acide ulmique.	207
Acide uvique.	209
Acre.	407
Accrescent.	515

	Pages.
Accroissement.	418
Acrogène.	433
Acroléine.	229
Acuminé.	291
Adhérence.	451
Adhérent.	506
Adné.	495
Adverse.	518
Aériennes (tiges).	263
Aériennes (racines).	256
Agrégés (fruits).	539
Aigrette.	479
Aigu.	291
Aiguillon.	327
Aile.	487
Ailé.	287
Aisselle.	283
Akène.	536
Alaire.	349
Albinisme.	587
Albugine.	561
Albugine. *Voy.* Blanc.	
Albumen.	551
Albumine.	194
Alcaloïdes.	221
Alcarsine.	213
Alcool.	208
Alcoolique (fermentation).	207
Alcool absolu ou anhydre.	209
Alcoolats.	*ib*
Alizarine.	230
Alliacé.	402
Alpestres (plantes).	163
Alpines (plantes).	*ib.*
Aldéhyde.	210
Alternance.	467
Alterne.	266
Alvéolé.	512
Amer.	407
Ambrosiaque.	402
Amidon.	196
Amidon azotique.	207
Amphisarque.	536
Amplectif.	285
Amplexatif.	*ib.*
Amplexative (préfoliation).	*ib.*
Ampullaire (glande).	333
Ampulliforme.	482
Amputation.	572
Amygdaline.	224
Amylacée (matière).	195
Amylène.	*ib.*
Amyliaque.	222
Amylique (acide)	224

	Pages.
Amyliques (éthers).	224
Anaromatique.	401
Anasarque.	576
Ancipité.	265
Androcée.	453
Androphore.	494
Angiocarpiens.	540
Anguleux.	265
Anisé.	401
Anisique (série).	224
Anisostémone.	497
Anneau.	471
Anneau de poils.	519
Annuel.	457
Anomalie.	585
Anormal.	486
Anthère.	493
Anthère abortive.	*ib.*
Anthère biforée.	495
Anthère mobile.	494
Anthère sessile.	493
Anthère uniforée.	495
Anthère vacillante.	*ib*
Anthéridie.	470
Anthéromanie.	570
Anthérophore.	505
Anthèse.	458
Anthode.	345
Anthophore.	456
Anthoptosie.	571
Apanthérosie.	*ib.*
Apétale (fleur).	452
Apétalisme.	571
Aphylle.	288
Apicilaire.	511
Apiculée (feuille).	290
Apoglucates.	200
Apoglucique (acide).	*ib.*
Aphylle.	288
Apophyse.	335
Appendiculé.	494
Applicatif.	285
Applicatile.	*ib.*
Aqueux.	407
Arabine.	198
Aranéeux.	330
Arborée (tige).	264
Arborescent.	263
Arbre.	263
Arbrisseau.	*ib.*
Arbuste.	*ib.*
Archégone.	471
Aréole.	245
Arille.	524

Pages.

Armure. *Voy.* Défense.
Aromatique. 399
Arome muqueux. *Voy.* Esprit recteur.
Arquée (loge). 495
Articulé. 247
Ascendant. 266
Asparagine. 222
Asphyxie. 572
Assimilation. 418
Asthénie. 573
Asthéniques (maladies). *ib.*
Atrophie. 583
Atrophie. 593
Auriculé. 287
Avénaïne. 195
Avortement. 570
Axe. 350
Axe florifère. 456
Axe primaire. 282
Axe secondaire. *ib.*
Axe tertiaire. *ib.*
Axile. 511
Axillaire. 283
Axillaires (glandes). 333
Axillaire (stipule). 321

B

Bacciens (fruits). 542
Balancement organique. 422
Baie. 535
Balauste. 537
Balayeurs (poils). 516
Balsamique. 401
Balsamoïde. *ib.*
Barbe. 328
Barbu. 494
Base. 256
Basifixe. 511
Basilaire. *ib.*
Bassorine. 198
Baumes. 227
Baume de copalme. *ib.*
Baume de copahu. *ib.*
Baume de Giléad. *ib.*
Baume de Hongrie. *ib.*
Bédégar. 570
Benzoïne. 223
Benzoïque (série). *ib.*
Berceau (feuilles en). 301
Bicolor. 392
Bicorne (loge). 495
Bidenté (calice). 477
Bifide (calice). *ib.*

Pages.

Bifide (feuille). 292
Bifide (loge). 495
Biflore. 339
Bifoliolée (feuille). 293
Biforée (anthère). 495
Biforine. 248
Bifurqué. 494
Bifurqués (poils). 327
Bijuguée (feuille). 293
Bilabié. 478
Bilatéral. 512
Bilobée (feuille). 292
Biloculaire. 495
Binervulé. 512
Biovulé. 525
Bipartible. 512
Bipartite (calice). 477
Bipartite (feuille). 292
Bipennée (feuille). 293
Bipinnatifide (feuille). 292
Bipinnatipartite (feuille). *ib.*
Bipinnatiséquée (feuille). *ib.*
Bisannuel. 457
Bisérié. 339
Biternée (feuille). 293
Bitumineux. 402
Bivalve (spathe). 340
Bivalvulé. 495
Blanc. 559
Blanc. 388
Blanc. 389
Blanc d'argent. 390
Blanc de chaux. *ib.*
Blanc duveteux. *ib.*
Blanc de lait. *ib.*
Blanc de neige. *ib.*
Blanc d'ivoire. *ib.*
Blanc de peau. *ib.*
Blanc pubescent. *ib.*
Blanc pur. 389
Blanchâtre. 390
Blastème. 552
Blessures. 569
Blettissure. 576
Bleu. 390
Bleu ardoisé. *ib.*
Bleu d'azur. *ib.*
Bleu grisâtre. *ib.*
Bleu de Prusse. *ib.*
Bleuâtre *ib.*
Botanopséphide. 572
Bourgeon. 277
Bourgeon à bois. 278
Bourgeon à feuilles. *ib.*

Pages.
Bourgeon à fleurs. 278
Bourgeon écailleux. *ib.*
Bourgeon mixte. *ib.*
Bourgeon adventif. 279
Bourgeon fulcracé. 277
Bourgeons pétiolacés. *ib.*
Bourgeon stipulacé. *ib.*
Bourrelets. 579
Bouton. 278
Boyau pollinique. 497
Bractée. 336
Bractéé. 343
Bractéole. 337
Branche. 280
Branches primordiales. 282
Branches secondaires. *ib.*
Branchu. 266
Brun. 389
Brun bai. *ib.*
Brun bistre. *ib.*
Brun enfumé. *ib.*
Brun fauve. *ib.*
Brun fuligineux. *ib.*
Brun marron. *ib.*
Brun rougeâtre. *ib.*
Brun terne. *ib.*
Brésiléine. 230
Brésiline. *ib.*
Bromoforme. 215
Brou. 528
Broussin. 579
Brouûre. 571
Brucine. 221
Bulbe. 269
Bulbe composé. 265
Bulbe écailleux. *ib.*
Bulbes simple. 270
Bulbe solide. *ib.*
Bulbe superposé. *ib.*
Bulbe tuniqué. 269
Bullée (feuille). 290
Brûlure. 571
Brûlant. *Voy.* Caustique.

C

Cacodyle. 213
Cadran. 571
Caduc. 478
Caduque (feuille). 295
Caféine. 221
Caïeu. 269
Calathide. 344
Calice. 474
Calice accrescent. 478
Calice bidenté. 477
Calice bifide. *ib.*
Calice bilabié. 478
Calice bipartite. 477
Calice caduc. 478
Calice campanulé. 477
Calice commun. 338
Calice comprimé. 477
Calice conique. *ib.*
Calice cupuliforme. *ib.*
Calice cylindrique. *ib.*
Calice décidu. 478
Calice diphylle. 477
Calice divergent. 478
Calice en casque. 479
Calice enflé. 477
Calice en éperon. 479
Calice entier. 477
Calice étalé. 478
Calice fugace. *ib.*
Calice gamosépale. 477
Calice gibbeux. 479
Calice globuleux. 477
Calice induvial. 479
Calice irrégulier. 478
Calice marcescent. *ib.*
Calice monophylle. 476
Calice monosépale. *ib.*
Calice multifide. 477
Calice multipartite. *ib.*
Calice passager. 478
Calice pentaphylle. 477
Calice persistant. 478
Calice pluripartite. *Voy.* Calice multipartite.
Calice polysépale. 477
Calice polyphylle. *ib.*
Calice prismatique. *ib.*
Calice quadrifide. *ib.*
Calice quadripartite. *ib.*
Calice quinquéfide. *ib.*
Calice quinquépartite. *ib.*
Calice quinquephylle. *Voy.* Calice pentaphylle.
Calice réfléchi. 478
Calice régulier. *ib.*
Calice stipulé. 479
Calice symétrique. 478
Calice tétraquadriphylle. 477
Calice tombant. 478
Calice tridenté. 477
Calice tubuleux. 477
Calice bipartite. *ib.*

	Pages
Calice bifide.	477
Calice triphylle.	*ib.*
Calice turbiné.	*ib.*
Calice urcéolé.	*ib.*
Calice vésiculeux.	*ib.*
Calicule.	479
Callosité.	571
Calybion.	542
Calyciflore.	455
Cambium.	361
Cambium globuleux.	361
Cambium globulo-cellulaire.	*id.*
Campaniforme.	485
Campanulé.	*ib.*
Camphorique (série).	223
Camphre.	*ib.*
Camphre du Japon.	*ib.*
Camphre de Bornéo.	*ib.*
Camphré.	402
Campulitrope. *Voy.* Ovule courbé.	
Canaliculé.	287
Cannelé.	265
Caoutchouc.	225
Capillaire.	265
Capillitium.	471
Capité.	494
Capitule.	344
Capsule.	535
Caractéristique (feuille).	296
Caractère.	650
Caractère accidentel.	*ib.*
Caractère classique.	651
Caractère d'herborisation.	645
Caractère de variété.	*ib.*
Caractère de végétation.	650
Caractère diagnostique.	651
Caractère essentiel.	*ib.*
Caractère générique.	*ib.*
Caractère négatif.	650
Caractère naturel.	*ib.*
Caractère ordinique.	*ib.*
Caractère primaire.	*ib.*
Caractère secondaire.	651
Caractère spécifique.	*ib.*
Carcérule.	536
Carcinome.	570
Carène.	487
Caréné.	257
Carie.	572
Carné.	391
Carnosité.	589
Caroncules.	524
Carotine.	231
Carpellaires (feuilles).	448
Carpelle.	503
Carpomanie.	574
Carpomosie.	571
Carpoptosie.	*ib.*
Carthamine.	230
Caryophyllacé.	401
Caryophyllée (corolle).	487
Caséum végétal.	195
Casque.	479
Caudex.	268
Caulescent.	263
Caulicoles (parasites).	582
Caulinaire (bractée).	338
Caulinaire (feuille).	293
Caulinaire (glande).	333
Caulinaire (stipule).	321
Caustique.	410
Cavité embryonnaire.	522
Cedrène.	223
Cellulaire (glande).	332
Cellulaire (tissu).	*ib.*
Cellule.	239
Cellules rameuses.	240
Cellulose.	193
Cénobion.	541
Cénobionnaires (fruits).	*ib.*
Centrifuge.	553
Centripète.	*ib.*
Centripète (inflorescence).	342
Cérine.	230
Cérion.	540
Cérasine.	198
Chalaze.	523
Chaleur dans les végétaux.	368
Chalumeau.	263
Champelure.	578
Chapelet.	328
Charbon.	569
Charnue (feuille).	293
Chaton.	343
Chaume.	263
Chevelu.	255
Chiffonnée (préflor.).	446
Chloracétique (acide).	212
Chloral.	214
Chloral hydraté.	*ib.*
Chloranthie.	603
Chlorocyanique (série).	384
Chloroforme.	215
Chlorophylle.	231
Chlorose.	575
Chloroxanthique (série).	384
Chromisme.	578
Chute des feuilles.	574

Pages.
Cicatrice. 306
Cil. 328
Cimicine. 402
Cinchonine. 221
Cinchovatine. *ib.*
Cinnamique (série). 224
Circinal. 284
Circulation. 353
Cires. 230
Cirrhe. *Voy.* Vrille.
Citrates. 218
Citrène. 223
Citrique (acide). 217
Citronné. 402
Cloisonné (poil). 328
Cloisonnée (feuille). 292
Cloisonnée (tige). 264
Cloisons. 529
Cloquée (feuille). 290
Clostre. 239
Cochléariforme. 484
Codéine. 221
Cohérence. 604
Coléoptile. 553
Coléoptilé. *ib.*
Collet. 254
Collerette. 338
Collodion. 207
Colomnaire. 494
Colorée (bractée). 337
Colorine. 230
Colpenchyme. 240
Columelle. 471
Complectif. 285
Complicatif. *ib.*
Composée (feuille). 293
Composés (poils). 326
Comprimée (tige). 265
Concave. 484
Conceptacle. 470
Conduplicatif. 286
Cône. 344
Congestif. 284
Conicine. 222
Conique. 477
Conjugaison (loi de). 422
Connectif. 493
Connée (feuille). 294
Connivente (feuille). 301
Contagion radicale. 572
Contourné. 257
Contracté. 247
Contusion. 572
Convolutif. 286

Pages.
Cordée (feuille). 291
Cordiforme (feuille). *Voy.* Cordée.
Cordiforme (loge). 495
Cordiforme (pétale). 484
Cordon ombilical. *Voy.* Funicule.
Cormenphytége. 561
Cornet. 479
Corollaire (vrille). 325
Corolle. 447
Corolle ampulliforme. 482
Corolle anormale. *Voy.* Corolle irrégulière.
Corolle bidentée. 481
Corolle bilobée. *ib.*
Corolle bipartite. *ib.*
Corolle campaniforme. *Voy.* Corolle campanulée.
Corolle campanulée. 482
Corolle caryophyllée. 487
Corolle cruciforme. *ib.*
Corolle cyathiforme. 486
Corolle cylindroïde. 482
Corolle en coupe. *Voy.* Corolle hypocratériforme.
Corolle en gobelet. *Voy.* Corolle cyathiforme.
Corolle en gueule. *Voy.* Corolle personnée.
Corolle en roue. 485
Corolle entière. 481
Corolle gamopétale. *Voy.* Corolle monopétale.
Corolle globuleuse. *ib.*
Corolle hypocratériforme. 486
Corolle infundibuliforme. *ib.*
Corolle irrégulière. 485
Corolle labiée. 486
Corolle laciniée. 482
Corolle monopétale. 481
Corolle normale. *Voy.* Corolle régulière.
Corolle personnée. 486
Corolle polypétale. 481
Corolle quadridentée. *ib.*
Corolle quadrilobée. *ib.*
Corolle quadripartite. *ib.*
Corolle régulière. 485
Corolle ringente. 486
Corolle rosacée. 487
Corolle rotacée. *Voy.* Corolle en roue.
Corolle tridentée. *ib.*
Corolle trilobée. *ib.*
Corolle tripartite. *ib.*
Corolle tubuleuse. 486
Corolle unipartite. 481
Corolle urcéolée. 486

Pages.
Corolliflore. 455
Corolliforme. 475
Corymbe simple. 344
Coton azotique. 206
Cotonneuse (surface). 330
Coton-poudre. 206
Couche subéreuse. 275
Couchée (tige). 266
Coumarine. 224
Couronne. 337
Couronnement. 579
Coussinet. 288
Crampon. 324
Crème de tartre. 218
Crème de tartre soluble. 219
Crémocarpe. 541
Crénelé. 494
Crénelée (feuille). 289
Créosote. 227
Crépue (feuille). 288
Crispatif. 284
Crochu (poil). 326
Cru. 401
Cruciforme. 487
Crue (odeur). 401
Cucullé. 484
Cuculliforme. *ib.*
Cuminique (série). 224
Cunéiforme (pétale). 484
Cupule. 339
Cupuliforme. 477
Curvatif. 284
Curvinerve (feuille). 289
Cyanhydrique (acide). *Voy.* Acide prussique.
Cyanique (série). 383
Cyathiforme. 473
Cyathiforme (glande). *Voy.* Urcéolaire.
Cyclose. 362
Cylindrique. 265
Cylindrique (feuille). 294
Cylindroïde. 482
Cyme. 346
Cyme scorpioïde. 347
Cypsèle. 538
Cytoblaste. 241

D

Décidu. 478
Décombant. 266
Décrépitude. *Voy.* Langueur.
Décurrente (feuille). 294
Décurtation. *Voy.* Couronnement.
Défense. 326

Pages.
Défoliation. 569
Déformation. 596
Dégénérescence. 600
Déhiscence. 495
Déhiscence apicilaire. *ib.*
Déhiscence basilaire. *ib.*
Déhiscence longitudinale. *ib.*
Déhiscence transversale. *ib.*
Déhiscence valvulaire. *ib.*
Déhiscent. 530
Delphine. 221
Deltoïde (feuille). 294
Demi-embrassante (préfoliation). 285
Dentée (bractée). 337
Dentée (feuille). 291
Déplacement. 604
Descendante. 256
Desséchement. 571
Développement centripète. 421
Dextrine. 204
Diadelphe. 494
Diagramme. 453
Diastase. 204
Dichotome. 266
Dicline. 453
Dicotylédone. 271
Didyme. 495
Didymée. 255
Didynames. 497
Diérésile. 541
Diérésomérie. 607
Difformité. 570
Digitée. 257
Digitée (feuille). 293
Digitée-pennée (feuille). *ib.*
Digitinerve (feuille). *Voy.* Peltinerve.
Dilaté. 494
Dioïque. 453
Dipétale.
Dipétalée. 484
Diphylle (tige). 262
Diphylle (calice). 477
Diplostémone (fleur). 452
Diplostémones. 497
Diplotége. 537
Discoïde. *Voy.* Campaniforme.
Disjonction. 594
Disque. 455
Disséquée (feuille). 290
Distique (feuille). 298
Distique (rameau). 266
Distrophie. 571
Distyle. 509
Diurne. 458

Pages.
Divergence. 298
Divergent (calice). 478
Divergente (feuille). 301
Dœdalenchyme. 240
Dolabriforme (feuille). 294
Doux. 407
Dressée (feuille). 301
Dressée (tige). *Voy.* Droite.
Droite (tige). 266
Drupe. 535
Drupéole. 541
Dumasine. 213

E

Eaux-de-vie. 209
Ébractée. 343
Écaille. 277
Écaille. 331
Écailles doubles. 339
Écailles simples. *ib.*
Écailles unisériées. *ib.*
Écailleux. 269
Écorce. *Voy.* Partie corticale.
Ectopie. 608
Effeuillaison. 562
Élaborée (séve). *Voy.* Descendante.
Élaïdine. 228
Élaïodique (acide). 230
Élémi. 226
Élasticité. 250
Éleuthérandre. 607
Éleuthérométrie. *ib.*
Ellagique (acide). 221
Elliptique (feuille). 290
Élongation. 585
Émarginée (feuille). 291
Embrassé. 285
Embryon axile. 552
Embryon endospermique. 542
Embryon épispermique. *ib.*
Embryon extraire. *ib.*
Embryon intraire. *ib.*
Embryon nidulaire. *ib.*
Embryon trochléaire. 542
En aiguille (feuille). *Voy.* Acéreuse.
En chapelet (poil). *Voy.* Moniliforme.
Encens. 226
Encens commun. 227
Endocarpe. 528
En coupe. *Voy.* Hypocratériforme.
Endosmose. 260
Endosporé. 468
Endostome. 522

Pages.
En étoile (poil). 328
En godet (glande). *Voy.* Urcéolaire.
En massue (poil). *ib.*
Enroulé. 446
Ensiforme (feuille). 291
Entier (calice). 477
Entre-nœuds. 270
Enveloppante (feuille). 301
Enveloppe cellulaire. 275
Environnante (feuille). 301
Éparses (feuilles). 294
Éperonné (filet). 494
Éphémère (fleur). 459
Épi. 343
Épi fasciculé. *ib.*
Épi géminé. *ib.*
Épi linéaire. *ib.*
Épi oblong. *ib.*
Épi ovale. *ib.*
Épi terné. *ib.*
Épicarpe. 528
Épicé. 401
Épicéo-aromatique. *ib.*
Épiderme. 276
Épigée (tige). 268
Épigone. 471
Épigyne. 455
Épigynie. *ib.*
Épigynique. *ib.*
Épillets. 343
Épine. 326
Épineuse (bractée). 337
Épineuse (feuille). 290
Épipétales. 455
Épisperme. 541
Équilibration. 422
Équinoxiale (fleur). 459
Équisétique (acide). 217
Équitatif. 286
Ergot. 562
Esprit-de-bois. 214
Esprit recteur. 400
Essence d'amandes amères. 223
Essence de citron. *Voy.* Citrène.
Essence d'orange. *Voy.* Néroli.
Essence de térébenthine. *ib.*
Essences sulfurées. 227
Estivation. 445
Étairion. 541
Étalé (calice). 478
Étamine. 493
Étamine bisériée. 498
Étamine définie. 497
Étamine exserte. 498

Pages.
Étamine incluse. 498
Étamine indéfinie. 497
Étamine saillante. *Voy.* Étamine exserte.
Étamines plurisériées. 498
Étamines unisériées. *ib.*
Étendard. 487
Éther. 210
Éther acétique. 213
Éther amylique. 224
Éther azotique. 210
Éther carbonique. 214
Éther chlorhydrique. *ib.*
Éther formique. 215
Éther mésitique. 213
Éther méthylchlorhydrique bichloré. *Voy.* Chloroforme.
Éther méthylformique. 215
Éther méthylique. *ib.*
Éther méthylsulfurique. *ib.*
Éther œnanthique. 225
Éther oxalique. 214
Éther sulfométhylique. 215
Éthionique (acide). 210
Éthyle. 211
Éthyliaque. 222
Étiolement. 565
Étui médullaire. 274
Eugénique (série). 224
Excitabilité. 252
Excrétion. 353
Excrétoire (glande). 334
Exhalation. 353
Exosporé. 468
Exostome. 523
Exostoses. 579
Extensibilité. 249
Extrorse. 495
Exulcération. 569

F

Fade. 410
Faiblesse. 569
Falciforme (feuille). 291
Farineux. *Voy.* Féculaire.
Fasciation. 574
Fascicule. 346
Fasciculée (feuille). 294
Fascies. 595
Fastigié (rameau). 266
Fausses cloisons. 505
Faux-aubour. 571
Féculaire. 400
Fécule. 196

Pages.
Femelle (fleur). 453
Fente. *Voy.* Pore.
Fente. 569
Fermentation pectique. 202
Ferments. 199
Feu. 571
Feuillaison. 303
Feuille pétiolée. 287
Feuillé. 343
Feuillée (tige). 264
Feuilles carpellaires. 448
Feuilles florales. 334
Féviaire (odeur). 401
Fibre ligneuse. 239
Fibreux. 255
Fibrine végétale. 195
Filet. 493
Filet appendiculé. 494
Filet barbu. *ib.*
Filet bifurqué. *ib.*
Filet capillaire. 493
Filet capité. 494
Filet crénelé. *ib.*
Filet dilaté. *ib.*
Filet échancré. *Voy.* Filet émarginé.
Filet émarginé. *ib.*
Filet éperonné. *ib.*
Filet géniculé. *ib.*
Filet glandulifère. *ib.*
Filet noueux. *Voy.* Filet toruleux.
Filet pétaloïde. *ib.*
Filet plane. *ib.*
Filet spiralé. *ib.*
Filet subulé. *ib.*
Filet suspenseur. 522
Filet toruleux. 494
Filet tricuspide. *ib.*
Filet velu. *ib.*
Filet voûté. *ib.*
Filiforme (tige). 265
Fistuleuse (feuille). 294
Fistuleuse (tige). 264
Fleur. 444
Fleuraison. *Voy.* Floraison.
Fleur complète. 449
Fleur dipétale. *Voy.* Fleur dipétalée.
Fleur dipétalée. 484
Fleur diurne. 458
Fleur hexapétale. 484
Fleur incomplète. 449
Fleur nocturne. 458
Fleur octopétale. 484
Fleur pentapétale. *ib.*
Fleur tétrapétale. *ib.*

Pages.
Fleur tripétale. 484
Fleuron. 486
Floraison. 456
Florale (feuille). 336
Florale (glande). 333
Floréale (bractée). *ib.*
Florifère (axe). 456
Florification. *Voy.* Floraison.
Floripares. 603
Floriparité. *ib.*
Flosculeux. 486
Foliaire (glande). 333
Foliaire (vrille). 325
Foliation. 285
Foliole. 292
Foliole charnue. 570
Foliole composée. 293
Foliole décomposée. *ib.*
Foliole surdécomposée. *ib.*
Follicule. 543
Fongacé. 401
Fongacée (odeur). *ib.*
Force vitale. 251
Formique (acide). 215
Forte (odeur). 402
Fovilla. 496
Frondipare. 613
Fructipare (prolification). *ib.*
Fructiparité incluse (prolification). *ib.*
Fruits anthocarpés. 543
Fruits autocarpiens. 538
Fruits hétérocarpiens. *ib.*
Fruits pseudocarpiens. 559
Fugace. 478
Fulcracé (bourgeon). 277
Fumagine. 582
Fumarique (acide). 217
Fungus. 562
Funicule. 523
Funiforme. 255
Fusiforme. *ib.*

G

Galbanum. 226
Galbule. 538
Gallates. 221
Galles. 570
Gallique (acide). 220
Gamosépale. 477
Gangrène. 570
Garancine. 230
Gaz des marais. *Voy.* Hydrogène protocarboné.
Gaz oléfiant. 210
Géantisme. 580
Gelivure. 578
Gemmule. 469
Géniculée (tige). 265
Gibbeux. 479
Gigantisme. *Voy.* Géantisme.
Glabre. 327
Glabrisme. 578
Glande ampullaire. 333
Glande axillaire. *ib.*
Glande caulinaire. *ib.*
Glande cellulaire. 382
Glande cyathiforme. *Voy.* Urcéolaire.
Glande en godet. *Voy.* Urcéolaire.
Glande excrétoire. 332
Glande florale. 333
Glande foliaire. *ib.*
Glande globulaire. *ib.*
Glande lenticulaire. 334
Glande miliaire. 333
Glande nectarifère. 332
Glande ovarienne. 456
Glande papillaire. 333
Glande pétiolaire. *ib.*
Glande secrétoire. *ib.*
Glande urcéolaire. 334
Glande utriculaire. *Voy.* Glande ampullaire.
Glande vasculaire. 333
Glande vésiculaire. *ib.*
Glanduleux (poil). 329
Glandulifère. 494
Gléba. 471
Gliadine. 195
Globulaire (glande). 333
Globuleux. 269
Glochidés (poils). 327
Glomérule. 346
Glucique (acide). 200
Glucose. 197
Glume. 341
Glumelle. 487
Gluten. 194
Glutine. *Voy.* Gliadine.
Glycérine. 227
Glycyrrhizine. 222
Gomme. 373
Gomme arabique. *Voy.* Arabine.
Gomme-gutte. 226
Gomme jaune. *ib.*
Gonophore. 456
Gorge. 477
Gourmand. 3
Grappe. 343

Pages.
Grappe flexueuse. 343
Grappe multiflore. *ib.*
Grappe pauciflore. *ib.*
Grappe scorpioïde. 347
Gras. 407
Grasse (feuille). *Voy.* Charnue.
Grimpante (tige). 267
Gutta-percha. 225
Gymnocarpiens (fruits). 540
Gynécée. 453
Gynobase. 516
Gynophore. 456
Gyration. *Voy.* Rotation.

H

Hampe. 348
Hastée (feuille). 291
Hélénine. 223
Hématine. 230
Hémigyre. 537
Hémorrhagie. 569
Herbacée (odeur). 400
Herbacée (tige). 262
Hermaphrodite (fleur). 453
Hétérophyllie. 572
Hexagone. *Voy.* Sexangulaire.
Hexapétale. 484
Hile. 523
Hircine (odeur). 399
Hirsute (poil). 329
Hispide (tige). 265
Hispide (poil). 329
Homœzygie. 422
Hordéine. 195
Horizontale. 256
Horizontale (feuille). 295
Horloge de Flore. 459
Huile d'amandes. 230
Huile de cameline. *ib.*
Huile de chénevis. *ib.*
Huile de colza. *ib.*
Huile de croton. *ib.*
Huile de fougère. *ib.*
Huile de lin. *ib.*
Huile de madia. *ib.*
Huile de navette. *ib.*
Huile de noisette. *ib.*
Huile de noix. *ib.*
Huile d'œillette. *ib.*
Huile d'olive. *ib.*
Huile de palme. *ib.*
Huile de ricin. *ib.*

Pages.
Huile de vin pesante. 210
Huile essentielle du vin. 225
Huiles grasses. 227
Huiles non siccatives. 228
Huiles siccatives. *ib.*
Huileuse (odeur). *Voy.* Oléanaire.
Hulmine. 206
Humique (acide). *ib.*
Humus. 357
Hydrogène bicarboné. *Voy.* Gaz oléfiant.
Hydrogène protocarboné. 215
Hygrométricité. 250
Hypanthode. 345
Hypertrophie. 574
Hypocratériforme. 486
Hypogée (tige). 268
Hypogynique. 455
Hypogyne. *ib.*

I

Ictère. 515
Imbricatif. 286
Imbriqué. 445
Imbriquée (feuille). 295
Incisée (feuille). 291
Indéhiscent (fruit). 530
Indigotine. 231
Indine. *ib.*
Induplicatif. 446
Induration. 589
Indusie. 473
Induvial. 479
Induvie. 470
Inéquilatérale (feuille). 291
Inerte. 400
Infère. 454
Inflorescence anomale. 347
Inflorescence axillaire. 342
Inflorescence centrifuge. *ib.*
Inflorescence centripète. *Voy.* Inflorescence indéfinie.
Inflorescence définie. *ib.*
Inflorescence indéfinie. *ib.*
Infundibuliforme. 486
Innovation. *Voy.* Gemmule.
Inodore. 399
Insertion absolue. 609
Insertion épigynique. 455
Insertion hypogynique. *ib.*
Insertion périgynique. 454
Insertion relative. 509
Insipide. 407
Intrafoliacé (pédoncule). 349

Pages.
Introrse. 495
Inuline. 198
Involucre. 338
Involucre caduc. *ib.*
Involucre diphylle. *ib.*
Involucre involucellé. *ib.*
Involucre partiel. *ib.*
Involucre primaire. *ib.*
Involucre secondaire. *Voy.* Involucre partiel.
Involucre tétraphylle. *ib.*
Involucre triphylle. 438
Involucre universel. *Voy.* Involucre primaire.
Involuté. 478
Involutif. 286
Iodoforme. 215
Irrégulier. 478
Irritabilité. 252
Isatine. 231
Isostémone. 497
Isostémone (fleur). 452
Isotartrique (acide). 219
Isothionique (acide). 210

J

Jaune. 388

L

Labelle. 486
Lacération. 562
Laciniée (feuille). 292
Lacune. 240
Laineuse (surface). 328
Lame. 482
Lancéolée (feuille). 290
Lancéolée (loge). 495
Languette. 486
Langueur. 575
Lanières. 290
Latérales (feuilles). 289
Latérales (stipules). 321
Latex. 361
Latexifere. *Voy.* Laticifère.
Laticifère. 362
Légume. 535
Légumine. 195
Lenticelles. 276
Lenticulaire (glande). 334
Lèpre. 570
Léthargie. 571
Levûre de bière. 207
Levûre inférieure. 208

Pages.
Levûre supérieure. 208
Lianes à eau. 392
Liber. 275
Lichénine. 198
Ligneuse (tige). 263
Ligneux. 193
Ligule. 320
Limbe. 287
Linéaire (feuille). 291
Liqueur de Cadet. 213
Lisse (tige). 266
Lobée (feuille). 292
Loculicide. 531
Loge arquée. 495
Loge bicorne. *ib.*
Loge bifide. *ib.*
Loge cordiforme. *ib.*
Loge globuleuse. *ib.*
Loge lancéolée. *ib.*
Loge méandriforme. *Voy.* Loge sinueuse.
Loge ovoïde. *ib.*
Loge quadricorne. *ib.*
Loge réniforme. *ib.*
Loge sagittée. *ib.*
Loge sinueuse. *ib.*
Loge tétragone. *ib.*
Loge tordue. *ib.*
Loi de conjugaison. 422
Loi d'équilibration. *ib.*
Loi d'homœzygie. 422
Loi de symétrie. 421
Loi des verticilles. *ib.*
Longitudinal. 495
Loupes. 579
Lutéoline. 230
Lymphe. 359
Lyrée (feuille). 292

M

Macis. 524
Maculée. 264
Maladies asthéniques. *Voy.* Asthénie.
Maladies sthéniques. 573
Maladie de la vigne. 578
Maladie du jasmin. 572
Mâle (fleur). 453
Maléique (acide). 217
Malique (acide). 216
Malt. 205
Mamelon. 335
Mannite. 203
Marcescent. 478
Margarates. 228

Pages.
Margarine. 228
Margarique (acide). 229
Margaritique (acide). *Voy.* Stéaroricinique (acide).
Marge. 289
Marginal (pédoncule). 348
Mastic. 227
Matière amylacée. 195
Matière intercellulaire. 248
Maturation. 532
Méandriforme (loge). 495
Méat intercellulaire. 240
Méconique (acide). 227
Médifixe. 495
Médulleuse (tige). 264
Méiostémone. 491
Mélilotique. 402
Mellacé. 401
Mellacée (odeur). 401
Menthène. 223
Mère du vinaigre. 211
Mérenchyme. 240
Mérithalles. *Voy.* Entre-nœuds.
Mérithalle limbaire. 424
Mérithalle pétiolaire. *ib.*
Mérithalle radiculaire. *ib.*
Mérithalle tigellaire. *ib.*
Mésite. 214
Mésithylène. 213
Mésocarpe. 528
Métagallique (acide). 221
Métaldéhyde. 211
Métamorphose ascendante. 448
Métamorphose descendante. *ib.*
Métamorphoses. 599
Métamylène. 224
Métapectine. 201
Métatartrique (acide). 219
Météorique (fleur). 460
Méthylal. 215
Méthyle. 216
Méthylène. *Voy.* Méthyle.
Méthyliaque. 222
Méthylique (alcool). 214
Méthylique (éther). 215
Méthylchlorhydrique (éther). *ib.*
Méthylformique (éther). *ib.*
Méthylsulfurique (éther). *ib.*
Méthylsulfamidique (éther). *ib.*
Meunier. *Voy.* Blanc.
Microbase. 536
Microcosme. 421
Micropyle. 522
Miélat. 559

Pages.
Miliaire (glande). 333
Moelle. 272
Monadelphe. 494
Moniliforme. 244
Monochlamydées. 475
Monocotylédone. 270
Monoïque. 453
Monopétale. 481
Monophylle. 268
Monosépale. *Voy.* Monophylle.
Monstruosités. 573
Morphine. 221
Morte (feuille). 296
Morue blanche. 567
Moscoxéransie. 561
Mucilage végétal. 199
Mucilagineux. 401
Mucique (acide). 198
Mucronée (feuille). 288
Multicaulité. 603
Multicellulés (poils). 326
Multifide. 477
Multifide (feuille). 290
Multinervulé. 512
Multiovulée. 525
Multipartite (calice). 477
Multipartite (feuille). 290
Multirayonné. 345
Muriatique. 402
Muriqué. 264
Musqué. 399
Mutilation des fleurs. 560
Myricine. 230
Myrrhique. 401

N

Nanisme. 580
Naphtaline. 227
Napiforme. 255
Narcotine. 221
Nauséabond. 402
Nauséeux. 396
Naviculaire. 484
Nécrose. 560
Nectaire. 491
Nectarifère (glande). 332
Nectarothèque. 481
Néroli. 223
Nervale (vrille). *ib.*
Nervation. 289
Nervure. *ib.*
Nervure latérale. *ib.*
Nervure longitudinale. *ib.*

Pages.
Nervure moyenne. 289
Nervure secondaire. *ib.*
Nervure tertiaire. *ib.*
Nervure transverse. *Voy.* Latérale.
Neutre (fleur). 252
Nicotine. 222
Nielle. *Voy.* Charbon.
Nocturne. 458
Nodule. 569
Nœud vital. *Voy.* Collet.
Nœud alterne. 270
Nœuds opposés. *ib.*
Nœuds verticillés. *ib.*
Noir. 389
Noueux. 263
Nucelle. 522
Nucléacée (odeur). 401
Nucléus. 241
Nuculaine. 536
Nue (tige). 262
Nutante (tige). *Voy.* Réclinée.
Nutrition. 354

O.

Oblongue (feuille). 288
Oblique. 256
Obovale (feuille). *ib.*
Obtusanguléc. 263
Obtuse (feuille). 289
Obvolutif. 284
Octopétale. 484
Odeurs. 393
Odeur mucilagineuse. *ib.*
Odeur crue. *ib.*
Odeur féviaire. *ib.*
Odeur oléracée. *ib.*
Odeur oléanaire. *ib.*
Odeur fongacée. *ib.*
Odeur mellacée. *ib.*
Odeur anaromatique. *ib.*
Odeur acerbe. *ib.*
Odeur vineuse. *ib.*
Odeur spermatique. *ib.*
Odeur nucléacée. *ib.*
Odeur anisée. *ib.*
Odeur musquée. *ib.*
Odeur orangiaque. *ib.*
Odeur pomacée. *ib.*
Odeur rosacée. *ib.*
Odeur vanillée. *ib.*
Odeur violacée. *ib.*
Odeur agréable *ib.*
Odeur aromatique. *ib.*

Pages.
Odeur caryophyllacée. 393
Odeur épiceo-aromatique. *ib.*
Odeur épicée. *ib.*
Odeurs suaves. *ib.*
Odeur balsamoïde. *ib.*
Odeur balsamique. *ib.*
Odeur myrrhique. *ib.*
Odeurs pénétrantes. 402
Odeur mélilotique. *ib.*
Odeur bitumineuse. *ib.*
Odeur citronnée. *ib.*
Odeur camphrée. *ib.*
Odeur ambrosiaque. *ib.*
Odeur acide. *ib.*
Odeur alliacée. *ib.*
Odeur âcre. *ib.*
Odeur piquante. *ib.*
Odeur forte. *ib.*
Odeurs fétides. *ib.*
Odeur cimicine. *ib.*
Odeur hircine. *ib.*
Odeur stercoraire. *ib.*
Odeur urinaire. *ib.*
Odeur putride. *ib.*
Odeur alliacéo-fétide. *ib.*
Odeur muriatique. *ib.*
Odeur vermifuge. *ib.*
Odeur vireuse. *ib.*
Odeur nauséabonde. *ib.*
Odeur farineuse. *Voy.* Odeur féculaire.
Odeur féculaire. 400
Odeur herbacée. *ib*
Odeur inerte. *ib.*
Odeur ligneuse. *ib.*
OEil. 278
OEnanthate 225
OEnanthique (acide). *ib.*
OEnanthique (éther). *ib.*
Oléates. 228
Oléine. *ib.*
Oléique (acide). 229
Oléoricinique (acide). *Voy.* Élaiodique (acide).
Oléracée (odeur). 401
Oliban. 226
Ombelle composée. 345
Ombelle involucellée. *ib.*
Ombelle involucrée. *ib.*
Ombelle multirayonnée. *ib.*
Ombelle nue. *ib.*
Ombelle paucirayonnée. *ib.*
Ombelle pédonculée. *ib.*
Ombelle sessile. *ib.*
Ombelle simple. 344

Pages.

Ombellules. 345
Ombilic. 521
Onglet. 482
Opercule. 471
Opposées (feuilles). 292
Oppositifolié (pédoncule). 349
Oppositipennée (feuille). 291
Orangiaque (odeur). 401
Orthotrope. *Voy.* Ovule droit.
Osmologie. 393
Ostiole. 470
Ovaire. 503
Ovaire adhérent. 507
Ovaire bilobé. *ib.*
Ovaire composé. 506
Ovaire libre 507
Ovaire gynobasique. 516
Ovaire exhaussé. 506
Ovaire multilobé. *ib.*
Ovaire multiloculaire. *ib.*
Ovaire multiple. *ib.*
Ovaire partite ou fendu. *ib.*
Ovaire sessile. *ib.*
Ovaire simple. *ib.*
Ovaire supère. 507
Ovaire triloculaire. 506
Ovaire uniloculaire. *ib.*
Ovaire unique. *ib.*
Ovale (feuille). 288
Ovale (pétale). 484
Ovarienne (glande). 456
Ovipare. 276
Ovoïde. 267
Ovoïde (loge). 495
Ovule. 521
Ovule anatrope. 524
Ovule campulitrope. *Voy.* Ovule courbé.
Ovule courbé. *ib.*
Ovule droit. *ib.*
Ovule orthotrope. *Voy.* Ovule droit.
Ovule réfléchi. *Voy.* Ovule anatrope.
Oxalhydrique (acide). 199
Oxalique (acide). 216
Oxyde de cacodyle. *Voy.* Liqueur de Cadet.
Oxysaccharique (acide). *Voy.* Oxalhydrique (acide).

P

Page d'une feuille. 288
Palais. 486
Paillettes. 340
Palmatipartite (feuille). 292
Palmatiséquée (feuille). 292
Palmée (feuille). 290
Palminerve (feuille). *ib.*
Palmitine. 230
Palmitique (acide). *ib.*
Panaché. 392
Panachure. 564
Panicule. 346
Papillaire (glande). 333
Papille. 335
Papule. *ib.*
Paraffine. 227
Paramaléique (acide). 219
Paramylène. 224
Parapectine. 201
Paraphyse. 470
Parastyle. 505
Paratartrique (acide). 217
Parenchyme. 240
Partie corticale. 275
Passager. 478
Paucirayonné. 345
Peau. 528
Pectase. 202
Pectine. 201
Pectique (acide). 202
Pectosates. *ib.*
Pectose. 201
Pectosique (acide). 202
Pédalée (feuille). 292
Pédalinerve (feuille). 290
Pédatipartite (feuille). 292
Pédiaire (feuille). *ib.*
Pédicelle. 348
Pédicelle terminal. *ib.*
Pédonculaire (vrille). 323
Pédoncule. 348
Pédoncule alaire. 349
Pédoncule épiphylle. 348
Pédoncule foliaire. *Voy.* Pédoncule épiphylle.
Pédoncule intrafoliacé. 349
Pédoncule intrapétiolaire. *Voy.* Pédoncule intrafoliacé.
Pédoncule marginal. 348
Pédoncule oppositifolié. 349
Pédoncule pétiolaire. 348
Pédoncule radical. 264
Pédoncule suraxillaire. 348
Pédonculé. 345
Pellicule épidermique. 276
Pélorie. 588
Peltée (feuille). 289
Peltinerve (feuille). *ib.*

	Pages.
Pendant (rameau).	264
Pendante (feuille).	293
Pénicillé (poil).	330
Pennée (feuille).	293
Pennée-conjuguée (feuille).	*ib.*
Pennée-quaternée (feuille).	*ib.*
Pennée-ternée (feuille).	*ib.*
Penninerve (feuille).	289
Pentadelphe.	494
Pentapétale.	484
Pentagone.	263
Pentaphylle (calice).	477
Péponide.	537
Pérenne.	457
Perfoliée (feuille).	292
Perforations.	562
Périanthe.	475
Périanthomanie.	560
Péricarpe.	527
Péricarpe ruptile.	530
Périchèze.	471
Péricline.	338
Péricline biflore.	339
Péricline caliculé.	*ib.*
Péricline cilié.	*ib.*
Péricline conique.	*ib.*
Péricline épineux.	*ib.*
Péricline imbriqué.	*ib.*
Péricline ovale.	*ib.*
Péricline pentaphylle.	*ib.*
Péricline triflore.	*ib.*
Péricline triphylle.	*ib.*
Péricline turbiné.	339
Péricline ventru.	*ib.*
Péridium.	470
Périgone.	471
Périgynie.	455
Périgynique (insertion).	454
Périphérique.	542
Péristome.	471
Persistant.	478
Persistante (feuille).	293
Pertuse (feuille).	290
Pérule. *Voy.* Écaille.	
Pétale.	481
Pétale bifide.	485
Pétale bilabié.	484
Pétale cochléariforme.	*ib.*
Pétale concave.	*ib.*
Pétale cordiforme.	*ib.*
Pétale crénelé.	485
Pétale cucullé.	484
Pétale cuculliforme.	*ib.*
Pétale cunéiforme.	*ib.*
Pétale denté.	485
Pétale dressé.	*ib.*
Pétale échancré.	*ib.*
Pétale elliptique.	484
Pétale émarginé. *Voy.* Pétale échancré.	
Pétale en capuchon. *Voy.* Pétale cuculliforme.	
Pétale éperonné.	*ib.*
Pétale fimbrié. *Voy.* Pétale frangé.	
Pétale frangé.	485
Pétale horizontal.	*ib.*
Pétale irrégulier.	482
Pétale lacinié.	485
Pétale lancéolé.	484
Pétale linéaire.	*ib.*
Pétale naviculaire.	*ib.*
Pétale oblong.	*ib.*
Pétale onguiculé.	*ib.*
Pétale orbiculaire.	*ib.*
Pétale ovale.	*ib.*
Pétale plane.	485
Pétale réfléchi.	*ib.*
Pétale régulier.	482
Pétale révoluté.	485
Pétale sessile.	484
Pétale spatulé.	*ib.*
Pétale trifide.	485
Pétale tubuleux.	*ib.*
Pétalisation.	600
Pétaloïde. *Voy.* Corolliforme.	
Pétalomanie.	570
Pétiolacés (bourgeons).	275
Pétiolaire (glande).	333
Pétiolaire (stipule).	319
Pétiolaire (vrille).	323
Pétiole.	287
Pétiole ailé.	*ib.*
Pétiole amplexicaule.	*ib.*
Pétiole auriculé.	*ib.*
Pétiole canaliculé.	*ib.*
Pétiole commun.	290
Pétiole comprimé.	285
Pétiole cylindrique.	*ib.*
Pétiole renflé.	*ib.*
Pétiole semi-amplexicaule.	*ib.*
Pétiole semi-cylindrique.	*ib.*
Pétiolule.	288
Phacocyste.	241
Phyllose.	564
Phlorétine.	222
Phloridzine.	*ib*
Phosphorescence.	369
Phryganoptosie.	571
Phthiriasis.	569

	Pages.
Phthisie.	472
Phylles.	476
Phyllode.	287
Phyllomanie.	571
Phylloptosie.	572
Phyllorrhyssème.	*ib.*
Phyllosystrophie.	571
Phyllotaxie.	297
Phyton.	423
Phytozoaires.	470
Picrotoxine.	222
Piléole.	553
Piléolé.	*ib.*
Pilosisme.	579
Pinguédine.	571
Pinnatifide (feuille).	290
Pinnatipartite (feuille).	*ib.*
Pinnatiséquée (feuille).	*ib.*
Pinnée (feuille). *Voy.* Pennée.	
Pinnule. *Voy.* Foliole.	
Piperin.	222
Piquant.	402
Piqueté.	392
Pistil.	504
Pistillaire.	506
Pistillisation.	602
Pivotante.	256
Placenta.	519
Placenta adné.	512
Placenta alvéolé.	*ib.*
Placenta basifixe.	511
Placenta bilatéral.	512
Placenta binervulé.	*ib.*
Placenta bipartible.	*ib.*
Placenta charnu.	502
Placenta coriace.	512
Placenta lobé.	502
Placenta multinervulé.	*ib.*
Placenta multipartite.	512
Placenta persistant.	502
Placenta septiforme.	512
Placenta sphérique.	*ib.*
Placenta subéreux.	*ib.*
Placenta subulé.	*ib.*
Placenta tétragone.	*ib.*
Placenta trigone.	*ib.*
Placenta trinervulé.	*ib.*
Placenta uninervulé.	*ib.*
Placenta tripartible.	*ib.*
Placenta unilatéral.	514
Placenta valvaire.	512
Placentaire.	511
Placentation.	510
Placentation apicilaire.	511
Placentation axile.	510
Placentation basilaire.	511
Placentation centrale.	*ib.*
Placentation pariétale.	*ib.*
Plaies.	569
Plane.	494
Plateau.	267
Pleine (tige).	262
Plénitude des fleurs.	570
Pleurenchyme.	243
Pleurs.	569
Plicatile.	445
Plumule.	552
Pluricellulé (poil).	329
Pluripartite (calice). *Voy.* Multipartite.	
Podosperme.	541
Poils balayeurs. *Voy.* Poils collecteurs.	
Poil bifurqué.	327
Poils cloisonnés.	328
Poils collecteurs.	516
Poils composés.	328
Poils simples.	*ib.*
Poil crochu.	326
Poil en écaille.	328
Poil en étoile.	*ib.*
Poils en massue.	*ib.*
Poil en chapelet. *Voy.* Moniliforme (poil).	
Poil glanduleux.	329
Poil glochidé.	327
Poil hirsute.	*ib.*
Poil hispide.	*ib.*
Poil moniliforme.	328
Poil multicellulé.	*ib.*
Poil pluricellulé.	329
Poil unicellulé.	327
Poil ramentacé. *Voy.* Scarieux.	
Poil rameux.	*ib.*
Poil scarieux.	330
Poil scutiforme.	*ib.*
Poils soyeux.	327
Poil tomenteux.	328
Poil unicellulé.	325
Poil velouté.	327
Poilue (surface). *Voy.* Surface velue.	
Poisons.	568
Poivré.	410
Polakène ou polachaine.	536
Pollen.	496
Pollinique (tube en boyau).	497
Polyadelphe.	494
Polyanthacarpie.	531
Polycladie. *Voy.* Multicaulité.	
Polygame.	454
Polypétale.	482

Pages.
Polyphylle. 268
Polysarcie. 572
Polystémone. 497
Pomacé. 401
Pomme. 535
Ponctué. 266
Pores. 245
Port. 283
Préfleuraison. 456
Préfloraison. 445
Préfloraison chiffonnée. 446
Préfloraison convolutive. 445
Préfloraison enroulée. 446
Préfloraison imbriquée. 445
Préfloraison induplicative. *Voy.* Préfloraison enroulée.
Préfloraison plicatile. *Voy.* Préfloraison tordue.
Préfloraison quinconciale. *ib.*
Préfloraison réduplicative. *ib.*
Préfloraison spirale. *ib.*
Préfloraison spiralée. *ib.*
Préfloraison tordue. *ib.*
Préfloraison valvaire. *ib.*
Préfloraison vexillaire. *ib.*
Préfoliation. 285
Préfoliation amplective ou amplexative. *ib.*
Préfoliation amplexative. *Voy.* Pr. amplective.
Préfoliation applicative. *ib.*
Préfoliation circinale. 286
Préfoliation complective. 285
Préfoliation complicative. *ib.*
Préfoliation conduplicative. 286
Préfoliation congestive. *ib.*
Préfoliation convolutive. *ib.*
Préfoliation crispative. *ib.*
Préfoliation curvative. *ib.*
Préfoliation demi-embrassante. 285
Préfoliation embrassée. 283
Préfoliation équitative. 284
Préfoliation imbricative. *ib.*
Préfoliation involutive. *ib.*
Préfoliation obvolutive. *ib.*
Préfoliation plicative. 285
Préfoliation réclinative ou plissée. 286
Préfoliation révolutive. *ib.*
Primine. 523
Primordiale (feuille). 295
Prismenchyme. 240
Prolification 605
Prolification axillaire. *ib.*
Prolification latérale. *ib.*
Prolification médiane. 605
Propagule. *Voy.* Sporule.

Pages.
Prosenchyme. 242
Protéine. 193
Prussique (acide) 377
Pubescent. 329
Pulvérulent. 264
Putride. 402
Pyroacétique (acide). *Voy.* Acétone.
Pyrogallique (acide). 221
Pyroligneux (acide). 214
Pyromucique (acide). 207
Pyroracémique (acide). 219
Pyrotartrique (acide). *ib.*
Pyroxam. *Voy.* Amidon azotique.
Pyroxyle. 206
Pyxide. 537

Q

Quadrangulaire. 263
Quadrilobée (feuille). 290
Quadricorne (loge). 495
Quadrifide (calice). 477
Quadrifide (feuille). 290
Quadrifoliolée (feuille). 291
Quadriloculaire. 495
Quadripartite (calice). 477
Quadripartite (feuille). 290
Quartine. 523
Quaternée (feuille). 292
Quercitron. 230
Queue de renard. 585
Quinconcial. 445
Quinée (feuille). 292
Quinine. 221
Quinique (acide). *ib.*
Quinoïdine. *ib.*
Quinoléine. 222
Quinquangulaire. 263
Quinquefide (calice). 477
Quinquefide (feuille). 290
Quinquefoliolée (feuille). 291
Quinquelobée (feuille). 290
Quinquenerve (feuille). 289
Quinquepartite (calice). 477
Quinquephylle (calice). *ib.*
Quintine. 523
Quintuplinerve (feuille). 289

R

Race. 576
Racémique (acide). 219

	Pages.
Rachis.	288
Rachitis.	571
Racine.	255
Racine secondaire.	254
Racines aériennes.	256
Racines bifurquées.	*ib.*
Racines capillaires.	*ib.*
Racines carénées.	*ib.*
Racines chevelues.	*ib.*
Racines coniques.	*ib.*
Racines contournées.	*ib.*
Racines descendantes.	*ib.*
Racines didymées.	*ib.*
Racines digitées.	*ib.*
Racines fasciculées.	*ib.*
Racines fibreuses.	*ib.*
Racines funiformes.	*ib.*
Racines fusiformes.	*ib.*
Racines horizontales.	*ib.*
Racines moniliformes.	*ib.*
Racines napiformes.	*ib.*
Racines obliques.	*ib.*
Racines palmées.	*ib.*
Racines pivotantes.	*ib.*
Racines tronquées.	*ib.*
Racines tuberculeuses.	*ib.*
Radicale (bractée).	338
Radicale (feuille).	293
Radicelle.	254
Radicule.	543
Radicule adverse.	543
Radicule claviforme.	*ib.*
Radicule centrifuge.	*ib.*
Radicule centripète.	*ib.*
Radicule inverse.	*ib.*
Radicule lamelliforme.	*ib.*
Radicule latérale.	*ib.*
Radicule rectiligne.	*ib.*
Radié.	486
Rafle.	350
Rage.	571
Raméale (bractée).	338
Raméale (feuille).	293
Rameaux opposés.	264
Ramentacé (poil). *Voy.* Scarieux.	
Rameux.	266
Rameux (poils).	325
Rampant.	266
Rancissement.	227
Raphé.	524
Raphide.	248
Rayons.	345
Rayons (grands).	275
Rayons (petits).	*ib.*

	Pages.
Rebord membraneux.	519
Rebroussée (feuille).	301
Réceptacle.	455
Réceptacle commun.	344
Réceptacle paléacé.	340
Réceptacle tuberculeux.	344
Réclinatif.	284
Réclinée (tige).	266
Rectinerve (feuille).	289
Réduplicatif.	446
Réfléchi (calice).	478
Réfléchi (rameau).	266
Regmate.	537
Régulier.	478
Renflé.	247
Renflement.	585
Réniforme (feuille).	289
Réniforme (loge).	495
Renversée (feuille). *Voy.* Rebroussée (feuille).	
Résine animée.	226
Résine de Botany Bay.	*ib.*
Résine Caragne.	*ib.*
Résine caranna.	*ib.*
Résine copal.	*ib.*
Résine de gaïac.	*ib.*
Résine de Gomart.	*ib.*
Résine de jalap.	*ib*
Résine Kauri.	227
Résine de Maynas.	*ib.*
Résine Tacamahaca.	*ib.*
Résines.	226
Respiration.	365
Réticulé (bulbe).	268
Réticules.	245
Retournée (feuille).	299
Réunion immédiate.	258
Révoluté.	478
Révolutif.	284
Rhizome. *Voy.* Tige souterraine.	
Rhizome épigée.	268
Rhizome hypogée.	*ib.*
Ricinique (acide).	230
Ridée (feuille).	288
Ringente (corolle).	486
Rocou.	230
Roncinée (feuille).	292
Ronde.	255
Rosacée (corolle).	487
Rosacée (odeur).	401
Rotacée (corolle).	485
Rotation.	363
Rouge.	388
Rouille.	559
Roulure.	561

Pages.

S

Sac embryonnaire. 523
Sac sporophore. 471
Saccharates. 199
Sagittée (feuille). 289
Sagittée (loge). 495
Salé. 407
Salicylique (série). 224
Samare. 536
Sandaraque. 227
Sang-dragon. *ib.*
Sapide. 409
Santaline. 230
Sarcobase. 536
Sarcocarpe. 528
Sarment. 283
Saveurs. 407
Scabre. 264
Scalariforme. 245
Scammonée. 226
Scarieux (poil). 328
Scion. 283
Sclérianthe. 536
Sclérogène. 193
Scutiforme (poil). 328
Sec. 407
Sécaline. 195
Sèche (saveur). 407
Secondine. 523
Secousse. 572
Sécrétion. 382
Sécrétion (glande). 333
Segment. 290
Sels d'oseille. 216
Semi-amplectif. 283
Semi-amplective (préfoliation). *ib.*
Semi-amplexatif. *ib.*
Semi-amplexative (préfoliation). *ib.*
Semi-cylindrique (feuille) 292
Semi-flosculeux. 468
Sensibilité. 253
Séminale (feuille). 295
Septenerve (feuille). 289
Sépales. 476
Septicide. 531
Septifère. 541
Septifoliolée (feuille). 291
Septiforme. 512
Septifrage. 531
Série du cacodyle. 213
Sessile. 285
Sessile (fleur). 343
Sétacée. 263

Pages.

Séve ascendante. 312
Séve d'août. 360
Séve descendante. 318
Séve du printemps. 360
Sexangulaire. 263
Silique. 535
Sillon. 493
Sillonné (tige). *Voy.* Cannelée.
Simple (feuille). 285
Simple (tige). 264
Sinuée (feuille). 289
Sinueuse (loge). 495
Soie. 330
Sommeil des plantes. 298
Sommet. 287
Sores. 472
Sorose. 542
Soudure. *Voy.* Adhérence. 451
Sous-arbrisseau. 262
Souterraine (tige). 266
Soyeux. 329
Spadice. 344
Spathe. 340
Spathe caduque. 341
Spathe cucullée. *ib.*
Spathe diphylle. 340
Spathe marcescente. *ib.*
Spathe membraneuse. *Voy.* Spathe scarieuse.
Spathe monophylle. *ib.*
Spathe multivalve. *ib.*
Spathe persistante. *ib.*
Spathe polyphylle. *ib.*
Spathe ruptile. 341
Spathe scarieuse. 340
Spatulée (feuille). 289
Spermatique (odeur). 401
Spermoderme. 541
Sphrygosapanthésie. 571
Spinule. 324
Spirale. 445
Spirale génératrice. 297
Spirale primitive. *Voy.* Spirale génératrice.
Spirale quinaire. 298
Spirale secondaire. 297
Spirale ternaire. 298
Spongiole. 255
Sporange. 471
Spore. 469
Sporocarpe. 474
Sporophore (sac). 471
Sporule. 469
Squammation. 560
Staminisation. 602
Staminodes. 493

	Pages.
Stéarates.	228
Stéarine.	*ib.*
Stéarique (acide).	229
Stéaroptènes. *Voy.* Camphres.	
Stéaroricinique (acide).	230
Stéléchorriphyssie.	572
Stercoraire.	402
Stérilité.	571
Stichidie.	470
Stigmate.	303
Stigmate adverse. *Voy.* Stigmate extrorse.	
Stigmate extrorse.	518
Stigmate introrse.	230
Sti mate inverse. *Voy.* Stigmate introrse.	
Stigmate unique.	518
Stigmate double.	*ib.*
Stigmate triple.	*ib.*
Stigmate quintuple.	*ib.*
Stigmate multiple.	*ib.*
Stigmate sessile.	*ib.*
Stigmate pétaloïde.	*ib.*
Stigmate globuleux.	*ib.*
Stigmate capité.	*ib.*
Stigmate en tête.	*ib.*
Stigmate conique.	*ib.*
Stigmate sagitté.	*ib.*
Stigmate linéaire.	*ib.*
Stigmate pelté.	*ib.*
Stigmate rayonnant.	*ib.*
Stigmate étoilé.	*ib.*
Stigmate ombiliqué.	*ib.*
Stigmate onciné.	*ib.*
Stigmate en crochet.	*ib.*
Stigmate semi-luné.	*ib.*
Stigmate en croissant.	*ib.*
Stigmate crénelé.	*ib.*
Stigmate cilié.	*ib.*
Stigmate simple.	*ib.*
Stigmate bifide.	*ib.*
Stigmate lacinié.	*ib.*
Stigmate trifide.	*ib.*
Stigmate multifide.	*ib.*
Stigmate bilobé.	*ib.*
Stigmate trilobé.	*ib.*
Stigmate quadrilobé.	*ib.*
Stigmate bilamellé.	*ib.*
Stigmate engaînant.	*ib.*
Stigmate glabre.	*ib.*
Stigmate pubescent.	*ib.*
Stigmate velu.	*ib.*
Stigmate pénicilliforme.	*ib.*
Stigmate en pinceau.	*ib.*
Stigmate aspergilliforme.	*ib.*
Stigmate en goupillon.	*ib.*
Stigmate plumeux.	518
Stigmate granuleux.	*ib.*
Stigmate visqueux.	*ib.*
Stigmate sillonné.	*ib.*
Stigmate dressé.	*ib.*
Stigmate oblique.	*ib.*
Stigmate tordu.	*ib.*
Stigmate infléchi.	*ib.*
Stigmate involuté.	*ib.*
Stype.	261
Stipelle.	320
Stipulaire (vrille).	323
Stipulacé (bourgeon).	275
Stipulé	479
Stipules.	320
Stipules axillaires.	321
Stipules caulinaires.	*ib.*
Stipules pétiolaires.	*ib.*
Stipules latérales.	*ib.*
Stipules vaginales.	*ib.*
Stomate.	312
Strié.	263
Strobile.	535
Strychnine.	221
Stupéfiant.	399
Style.	503
Style apicilaire.	505
Style ouvert.	*ib.*
Style terminal.	515
Style latéral.	*ib.*
Style basilaire.	*ib.*
Style inclus.	*ib.*
Style exert ou saillant.	*ib.*
Style subulé.	*ib.*
Style en alêne.	*ib.*
Style trigone.	*ib.*
Style claviforme.	*ib.*
Style turbiné.	*ib.*
Style infundibuliforme.	*ib.*
Style pétaloïde.	*ib.*
Style glabre.	*ib.*
Style arqué.	*ib.*
Style velu.	*ib.*
Style décliné.	*ib.*
Style abaissé.	*ib.*
Style en spirale.	*ib.*
Style infléchi.	*ib.*
Style réfléchi.	*ib.*
Style géniculé.	*ib.*
Style courbé.	*ib.*
Style simple.	*ib.*
Style fendu.	*ib.*
Style bifide.	*ib.*
Style trifide.	*ib.*

Pages.
Style multifide. 515
Style partagé. *ib.*
Style partite. *ib.*
Style bipartite. *ib.*
Style dichotome. *ib.*
Style caduc. *ib.*
Style persistant. *ib.*
Style accrescent. *ib.*
Style basilaire. 505
Style inclus. *ib.*
Style terminal. *ib.*
Style unique. *ib.*
Styptique. 407
Styptique austère. *ib.*
Suave. 399
Subérosie. *Voy.* Phellose.
Subinsipide. *ib.*
Subpédonculé. 347
Substances albuminoïdes. 193
Subulé. 494
Subulée (feuille). 289
Sucré. 410
Sucre de fécule. *Voy.* Glucose.
Sucre de fruits. 200
Sucre de raisin. *ib.*
Suffocation. 571
Sulfate de carbyle. 210
Sulfoforme. 216
Sulfovinique (acide). 210
Supère. 454
Supports. 324
Suspension d'accroissement. 559
Suture. *Voy.* Sillon.
Sycone. 542
Symétrie (loi de). 421
Symétrique. 478
Synanthie. 605
Synaxie. 606
Syncarpe. 537
Syncarpes (fruits). 543
Syncarpie. 606
Synophthie. 604
Synspermie. 606

T

Tablier. *Voy.* Labelle.
Taches. 569
Tacon. *ib.*
Tannins. 219
Tannin pur. 220
Tannique (acide). *ib.*
Tartre. 218
Tartre brut. *Voy.* Tartre.

Pages.
Tartrique (acide). 218
Tartrique anhydre (acide). 219
Taxologie. 614
Taxonomie. *ib.*
Tegmen. 541
Teigne des pins. 571
Tératologie. 573
Tercine. 523
Térébenthine. *Voy.* Essence de térébenthine.
Térébenthène. 223
Ternée (feuille). 291
Testa. 523
Tétradynames. 497
Tétragone. 263
Tétragone (loge). 495
Tétrapétale. 482
Tétrastyle. 509
Tétra-quadriphylle (calice). 477
Thalamiflore. 455
Thalle. 470
Thèque. 469
Thyrse. 346
Tige. 260
Tige souterraine. 268
Tige aérienne. 263
Tige annuelle. *ib.*
Tige bisannuelle. *ib.*
Tige vivace. *ib.*
Tige ligneuse. *ib.*
Tige arborée. 264
Tige herbacée. *ib.*
Tige diphylle. *ib.*
Tige pleine. *ib.*
Tige médulleuse. *ib.*
Tige fistuleuse. *ib.*
Tige cloisonnée. *ib.*
Tige capillaire. 265
Tige sétacée. *ib.*
Tige filiforme. *ib.*
Tige cylindrique. *ib.*
Tige conique. *ib.*
Tige articulée. *ib.*
Tige géniculée. *ib.*
Tige noueuse. *ib.*
Tige anguleuse. *ib.*
Tige ancipitée. *ib.*
Tige comprimée. *ib.*
Tige triangulaire. *ib.*
Tige quadrangulaire. *ib.*
Tige quinquangulaire. *ib.*
Tige hexagone ou sexangulaire. *ib.*
Tige trigone. *ib.*
Tige tétragone. *ib.*

	Pages.
Tige pentagone.	265
Tige acutangulée.	*ib.*
Tige obtusangulée.	*ib.*
Tige cannelée.	*ib.*
Tige sillonnée.	*ib.*
Tige striée.	*ib.*
Tige ailée.	*ib.*
Tige pubescente.	*ib.*
Tige veloutée.	*ib.*
Tige tomenteuse.	*ib.*
Tige hispide.	*ib.*
Tige unie.	*ib.*
Tige lisse ou glabre.	266
Tige scabre.	*ib.*
Tige muriquée.	*ib.*
Tige tuberculée.	*ib.*
Tige verruqueuse.	*ib.*
Tige pulvérulente.	*ib.*
Tige ponctuée.	*ib.*
Tige maculée.	*ib.*
Tige simple.	*ib.*
Tige dichotome.	*ib.*
Tige trichotome.	*ib.*
Tige rameuse.	*ib.*
Tige branchue.	*ib.*
Tige décombante.	*ib.*
Tige droite.	*ib.*
Tige dressée.	*ib.*
Tige nutante.	*ib.*
Tige inclinée.	*ib.*
Tige oblique.	*ib.*
Tige ascendante.	*ib.*
Tige couchée.	*ib.*
Tige rampante.	*ib.*
Tige grimpante.	267
Tige volubile	*ib.*
Tige dextro-volubile.	*ib.*
Tige sinistro-volubile.	*ib.*
Tige aphylle.	268
Tige feuillée.	*ib.*
Tige monophylle.	*ib.*
Tige polyphylle.	*ib.*
Tigelle.	542
Tigré.	362
Tissu cellulaire.	140
Tissu conducteur.	516
Tissu utriculaire. *Voy.* Cellulaire.	
Tombant.	478
Tomenteux.	330
Tordue (loge).	495
Toruleux.	494
Torus.	455
Trachée.	243
Transversal.	495
Triadelphe.	494
Triangulaire (tige).	263
Trichotome.	264
Tricolor.	392
Triconjuguée (feuille).	201
Tricuspide.	494
Tridenté (calice).	477
Trifide (calice).	*ib.*
Trifide (feuille).	290
Trifoliolée (feuille). *Voy.* Ternée.	
Trigone.	263
Trijuguée (feuille).	291
Trilobée (feuille).	290
Trinerve (feuille).	289
Trinervulé.	514
Tripartite (calice).	477
Tripartite (feuille).	290
Tripennée (feuille).	291
Tripétale.	484
Triphylle (calice).	477
Tripinnatifide (feuille).	290
Tripinnatipartite (feuille).	*ib.*
Triplinerve (feuille).	287
Triquètre (feuille).	292
Tristique (feuille).	295
Tristyle.	509
Triternée (feuille).	291
Triticine.	195
Tronc.	261
Tronquée.	255
Trophosperme.	541
Tropique (fleur).	459
Tube.	477
Tube pollinique.	497
Tubercule.	270
Tuberculée (tige).	266
Tuberculeux.	255
Tubuleux.	477
Tuniqué.	269
Turbiné.	*ib.*
Turion.	277

U

Ulcère.	562
Ulmine.	206
Ulmique (acide).	*ib.*
Unicellulés (poils).	325
Unie (tige).	263
Uniforée (anthère).	495
Unilatéral	512
Uniloculaire.	*ib.*
Uninervulé.	*ib.*
Union des organes élémentaires.	248

Pages.
Univalve (spathe). 340
Urcéolaire (glande). 334
Urcéole. 509
Urcéolé. 486
Urinaire. 402
Utriculaire (glande). *Voy.* (glande) Ampullaire.
Utricule. *Voy.* Cellule.
Uvique (acide). *Voy.* Acide paratartrique.

V

Vaisseaux. 239
Vaisseaux annulaires. 244
Vaisseaux aréolés. *Voy.* réticulés.
Vaisseaux en chapelet. 246
Vaisseaux laticifères. 247
Vaisseaux moniliformes. 246
Vaisseaux ponctués. 245
Vaisseaux propres. *Voy.* laticifères.
Vaisseaux rayés. *ib.*
Vaisseaux réticulés. *Voy.* annulaires.
Vaisseaux spiraux, ou en spirale. 243
Vaisseaux vermiformes. 246
Valérianique (acide). 225
Valvaire. 445
Valve. 487
Valvulaire. 495
Vanillé. 401
Variation. 576
Variété. *ib.*
Vasculaire (glande). 332
Veine. *Voy.* Nervure tertiaire.
Veinule. 287
Velouté. 329
Veloutée (tige). 263
Velu. 339
Velue (surface). 327
Vermiformes (vaisseaux). 246
Vermifuge. 402
Vermination. 559
Vernis. 228

Pages.
Verrue. 335
Verruqueux. 266
Vert. 388
Verticale (feuille). 293
Verticillée (feuille). 292
Verticilles (lois des). 421
Vésiculaire (glande). 333
Vésiculeux. 477
Vexillaire. 445
Vieillesse. 561
Villeux. 263
Vinaigre. 211
Vineuse (odeur). 401
Vineux. 401
Violacé. *ib.*
Virescence. 600
Vireux. 402
Visqueux. 407
Vittæ. 376
Vivace. 457
Vivipare. 276
Volubile. 267
Voûté. 494
Vrille. 322
Vrille corollaire. 325
Vrille foliaire. *ib.*
Vrille nervale. *ib.*
Vrille pédonculaire. *ib.*
Vrille pétiolaire. *ib.*
Vrille stipulaire. *ib.*

X

Xanthine. 230
Xanthophylle. 231
Xylite. 214
Xyloïdine. 197

Z

Zoné. 392
Zoothèque. 470

FIN DE LA TABLE.

New York Botanical Garden Library
QK45 .N65 v.1 gen
/Nouvelle flore usuelle et medicale, ou
3 5185 00102 3611